

VŠB-Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**Uzavřená čistírna odpadních vod – rekonstrukce vytápění  
a větrání**

**Closed Wastewater Treatment Plant – Reconstruction of  
Heating and Ventilation**

Student:  
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Zdenka Látalová  
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Zdenka Látalová**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: Uzavřená čistírna odpadních vod – rekonstrukce vytápění a větrání  
Closed wastewater treatment plant - reconstruction of heating and ventilation

### Zásady pro vypracování:

V čistírně odpadních vod proveďte projekt rekonstrukci vytápění, větrání a odpachování. Pro navrženou rekonstrukci proveďte ekonomické vyhodnocení. Součástí projektu bude posouzení konstrukcí včetně energetického průkazu stavby.

V budově proveďte projekt pro provedení stavby v souladu se zákonem 183/2006 Sb. v platném znění, vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb a Směrnice děkanky č. 7/2013.

### Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006  
ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994  
ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce  
ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění  
ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž  
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování  
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu  
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav  
ČSN 38 3350 Zásobování teplem, všeobecné zásady  
ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění  
ČSN 07 07 03 Kotelny se zařízeními na plynná paliva  
ČSN EN 1775 V, XI/2008 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  (bar) – provozní požadavky  
ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv  
TPG 704 01 Domovní plynovody  
TPG 800 01 Vyústění odtahů spalin od spotřebičů na plynná paliva na venkovní zdi  
Případně další dle doporučení konzultanta DP.  
Petráš, D. a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga group, Bratislava 2005, ISBN 80-8076-020-9.  
Lulkovičová, O. a kol.: Zdroje tepla a domovní kotelny, Jaga group, Bratislava 2004, ISBN 80-8076-002-0.  
Chudoba, J., Dohányos, M., Wamer, J.: Biologické čištění odpadních vod, SNTL 1991, Praha, ISBN 80-03-00611-2.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2014

Datum odevzdání: 01.12.2014



Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
*vedoucí katedry*



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
*děkan fakulty*

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 1.12.2014

.....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny na informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním dílo užít v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do její skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě ...1.12.2014.....

## **Anotace**

Zdenka Látalová: Uzavřená čistírna odpadních vod – rekonstrukce vytápění a větrání  
Diplomová práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava. Fakulta stavební. Katedra  
prostředí staveb a TZB. Počet stran 70.

Tématem diplomové práce je zpracování projektu rekonstrukce vytápění, větrání a  
odpachování uzavřené čistírny odpadních vod. Součástí práce je tepelně technické  
posouzení konstrukcí stavby a ekonomické vyhodnocení, včetně vypracování průkazu  
energetické náročnosti budovy.

Zdenka Látalová: Closed Wastewater Treatment Plant – Reconstruction of Heating and  
Ventilation. Bachelor's Degree Thesis. VSB – Technical University of Ostrava. Faculty of  
Civil Engineering. Department of Environment and M & E building.

Number of pages 70.

The theme of this thesis is the eproject of reconstruction of heating, ventilaton and de-  
odouring of a closed waste water plan. The work includes thermal technical assessment  
and economic evaluation, including the eleboration preformance certificate.

## **Klíčová slova**

Projekt vytápění, projekt větrání, větrací a klimatizační zařízení, tepelně technické a ekonomické vyhodnocení, odpachování, vlhkost, nejnižší povrchová teplota.

## **Keywords**

Project of the heating, project of the ventilation, ventilation and climatization equipment, thermal technical and economic evaluation, de-odouring, humidity, lowest surface temperature.

## **Obsah**

1	SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ .....	10
2	ÚVOD .....	12
2.1	Cíl a rozsah práce: .....	12
2.2	Vnitřní prostředí malých uzavřených čistíren odpadních vod .....	12
2.3	Charakteristika objektů z pohledu TN.....	19
2.4	ČOV Bělkovice – stručný popis.....	22
2.5	Současný stav ČOV Bělkovice.....	23
2.6	Návrh rekonstrukce – varianty řešení.....	24
2.6.1	Obecně.....	24

2.6.2	Varianta 1 – otevřené provedení nádrží .....	25
2.6.3	Varianta 2 – uzavřené provedení nádrží .....	28
3	PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	29
3.1	Identifikační údaje.....	29
3.1.1	Údaje o stavbě .....	29
3.1.2	Údaje o stavebníkovi .....	29
3.1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	29
3.2	Seznam vstupních podkladů .....	29
3.3	Údaje o území .....	29
3.4	Údaje o stavbě .....	30
3.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	32
4	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	32
4.1	Popis území stavby .....	32
4.2	Celkový popis stavby.....	33
4.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	33
4.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	33
4.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	33
4.2.4	Bezbariérové užívání stavby .....	34
4.2.5	Bezpečnost při užívání stavby.....	34
4.2.6	Základní charakteristika objektu.....	34
4.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	36
4.2.8	Požárně bezpečnostní řešení.....	36
4.2.9	Zásady hospodaření s energiemi.....	36
4.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	36
4.2.11	Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	37
4.3	Připojení na technickou infrastrukturu .....	38
4.4	Dopravní řešení .....	38
4.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	38
4.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	38
4.7	Ochrana obyvatelstva.....	39
4.8	Zásady organizace výstavby .....	39
5	SITUAČNÍ VÝKRESY .....	42
5.1	Situační výkres širších vztahů .....	42
5.2	Celkový situační výkres .....	42
5.3	Koordinační situační výkres .....	42
6	DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU .....	42
6.1	Architektonicko-stavební řešení - Technická zpráva .....	42
6.2	Architektonicko-stavební řešení - Výkresy .....	43
6.3	Stavebně konstrukční řešení - Technická zpráva .....	43
6.4	Stavebně konstrukční řešení - Výkresy .....	47
6.5	Technika prostředí staveb .....	47
6.5.1	Plynová odběrná zařízení - Technická zpráva .....	47
6.5.2	Vzduchotechnika – Technická zpráva .....	47
6.5.3	Vytápění - návrhové parametry .....	58
6.5.4	Vytápění - Technická zpráva.....	60
6.5.5	Odpachování - technická zpráva.....	61
6.5.6	Technika prostředí staveb – výkresy.....	62



7	TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ .....	62
7.1	Výpočet prostupu tepla konstrukcí – vyhodnocení .....	62
7.2	Tepelné ztráty .....	62
7.3	Průkaz energetické náročnosti budovy .....	63
8	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....	63
8.1	Pořizovací a provozní náklady - varianta 1 .....	63
8.2	Pořizovací a provozní náklady - varianta 2 .....	63
8.3	Návratnost investice.....	64
9	ZÁVĚR.....	64
10	POUŽITÁ LITERATURA .....	65
11	SEZNAM PŘÍLOH .....	69
12	SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE .....	69

# 1 SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

[m <sup>2</sup> ]	plocha obalových konstrukcí
b [-]	činitel teplotní redukce
B.p.V	Balt po vyrovnání
ČSN	Česká technická norma
Dxt [mm]	vnější průměr potrubí x tloušťka stěny materiálu
E1 [kWh/m <sup>3</sup> rok]	měrná potřeba tepla
Fi, T [kW]	tepelné ztráty prostupem objektu
Fi, V [kW]	tepelné ztráty větráním
Fi, HL [kW]	tepelné ztráty objektu
hmax [m]	maximální dopravní výška teplonosné pracovní látky
ξ [-]	součinitel místních odporů
l [m]	délka úseku
M [kg/h]	hmotnostní průtok
m.n.m.	metrů nad mořem
n [1/h]	násobnost výměny vzduchu
obr.	obrázek
PD	projektová dokumentace
Q [W]	výkon
Qh [kWh/a]	potřeba tepla na vytápění
Qi [kWh/a]	tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla
Qs [kWh/a]	tepelný zisk ze slunečního záření
Qt [kWh/a]	potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem
Qv [kWh/a]	potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním
R [m <sup>2</sup> K/W]	tepelný odpor konstrukce
RHi [%]	relativní vlhkost v interiéru
ρ [kg/ m <sup>3</sup> ]	měrná hmotnost
Tai [°C]	návrhová teplota vnitřního vzduchu
Te [°C]	návrhová teplota venkovního vzduchu
tl. [mm]	tloušťka
t0 [°C]	počáteční teplota vody

$t_{p \max}$ [°C]	maximální teplota teplonosné pracovní látky
$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	součinitel prostupu tepla
$V$ [m <sup>3</sup> ]	obestavěný prostor
$v$ [m/s]	rychlost proudění
$v$ [1/kW]	směsný objem soustavy
$Z$ [Pa]	tlaková ztráta místními odpory

### Násobky a zlomky

G	(giga)	1 000 000 000	$10^9$
M	(mega)	1 000 000	$10^6$
k	(kilo)	1 000	$10^3$
h	(hekto)	100	$10^2$
da	(deka)	10	$10^1$
d	(deci)	0,1	$10^{-1}$
c	(centi)	0,01	$10^{-2}$
m	(mili)	0,001	$10^{-3}$
μ	(mikro)	0,000 001	$10^{-6}$

### Důležité přepočty

1 bar	=	10 kPa
1 mbar	=	10 Pa
1 kcal	=	4,2 kJ
1 kWh	=	3600 kJ
1 kcal/h	=	$\frac{4,2 \cdot 1000}{3600} = 1,16$ W

## 2 ÚVOD

### 2.1 Cíl a rozsah práce:

Předkládaná diplomová práce řeší problematiku větrání, vytápění a opachování malé uzavřené čistírny odpadních vod z hlediska vnitřního prostředí a vlivu tohoto prostředí na stavební konstrukce, technologické zařízení a pracovního prostředí. Návrh rekonstrukce je zpracován ve formě projektu pro provedení stavby, který zohledňuje relevantní ustanovení novelizované vyhlášky č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.

### 2.2 Vnitřní prostředí malých uzavřených čistíren odpadních vod

Čistírna odpadních vod je vodohospodářský objekt, jehož účelem je, jak sám název napovídá, čištění komunálních, případně průmyslových, odpadních vod. Obecně se čištění většinou realizuje v otevřených betonových nádržích, což způsobuje, že blízké okolí je obtěžováno zápachem, aerosoly, případně hlukem. Aby bylo omezeno toto negativní působení, jsou menší čistírny prováděny jako uzavřené stavební objekty. Spodní stavbu tvoří monoblok zemních betonových nádrží, horní stavbu zděná konstrukce zakrytá sedlovou střechou. Charakter technologického provozu (surová, relativně teplá, odpadní voda, otevřená aerovaná hladina, často agresivní výpary) má pak bezprostřední vliv na vnitřní prostředí a na stavební konstrukce. Difuze vodních par působí nepříznivě na obvodové zdivo s ohledem na tepelně technické požadavky konstrukcí. Díky těmto vodním ziskům a spolupůsobení agresivních plynů jako je sirovodík, amoniak ( $\text{NH}_3$ ), kysličník uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), dochází k degradaci betonu, ocelových konstrukcí, strojního zařízení a elektroinstalací. Dalším problémem je nahodilý výskyt škodlivých látek a odérů, vznikajících díky biologickým procesům.

Většina objektů je nevytápěna a je větrána pouze přirozeným způsobem. Zvláště v zimních měsících dochází ke srážení vnitřní vlhkosti, promrzání vlhkých stěn a postupné degradaci stavebních konstrukcí. Častý je výskyt plísní. Čas pobytu osob (obsluhy technologického vybavení) v tomto prostoru je relativně krátký. Pohybuje se v rozmezí 1 – 3 hodiny.

Poznatky z působení vnitřního prostředí na stavební konstrukce a technologické zařízení u uzavřených čistíren jsou uvedeny v následující tabulce.

Název	ČOV Štěpánov	ČOV Ujezd u Uničova	ČOV Bystrovany	ČOV Bělkovice
Datum výstavby			2003	1998
Stavební konstrukce	Vápenocem, štuková omítka + Porotherm(400mm) + Vnější štuková omítka	Vápenocem, štuková omítka + ŽB tvárnice(200mm) + tepelná izolace (90mm)	Vápenocem, štuková omítka + Porotherm(400mm) + Vnější štuková omítka	Vápenocem, štuková omítka + Porotherm(400mm) + Vnější štuková omítka
Druh kanalizace	tlaková kanalizace	tlaková kanalizace	gravitační kanalizace + tlaková	gravitační kanalizace
Způsob větrání	dlouhodobé větrání + odvětrávání nátoku	nárazové větrání + odvětrávání nátoku	nárazové větrání	nárazové větrání
Způsob vytápění	Elektrokotel	Elektrokotel+přímotopy	Elektrokotel	Přímotopy
Závady	degradace elektroinstalace (nové el. rozvody), koroze kozozivzdomých ocelových k-ci a betonových konstrukcí(provedeno vyvločkování nátoku na česle), provedena repase strojně stíraných česlí Fonána a instalace aer. nádrž pro dostranění H <sub>2</sub> S v místě mech. předčištění	degradace elektroinstalace (nový rozvaděč), koroze ocelových a betonových konstrukcí, provedena výměnaratračního stíraného síta a instalace aer. Nádrž pro dostranění H <sub>2</sub> S v místnosti mech. předčištění, obnažení ocelové k-ce železobet.stropu, opadávání omítk	degradace elektroinstalace (nový rozvaděč), v zimním období srážení vlhkosti na oknech a stropní k-ci, koroze ocelových konstrukcí, provedena výměna odvětrávacího komínu v místnosti mech. předčištění, opadávání omítky u větracích mřížek, změny stálobarevn	degradace elektroinstalace, poškození měřicí techniky (zrušení automatického provozu - přechod na ruční provoz), v zimním období námraza na oknech a stropní k-ci, koroze ocelových konstrukcí, provedena výměna světlíků v hřebenu střechy, změny stálobarevn

Na základě průzkumu byla pro rekonstrukci vybrána ČOV Bělkovice Lašřany.

Důsledky působení vnitřního prostředí uzavřených malých ČOV jsou dokumentovány na následujících fotografiích:



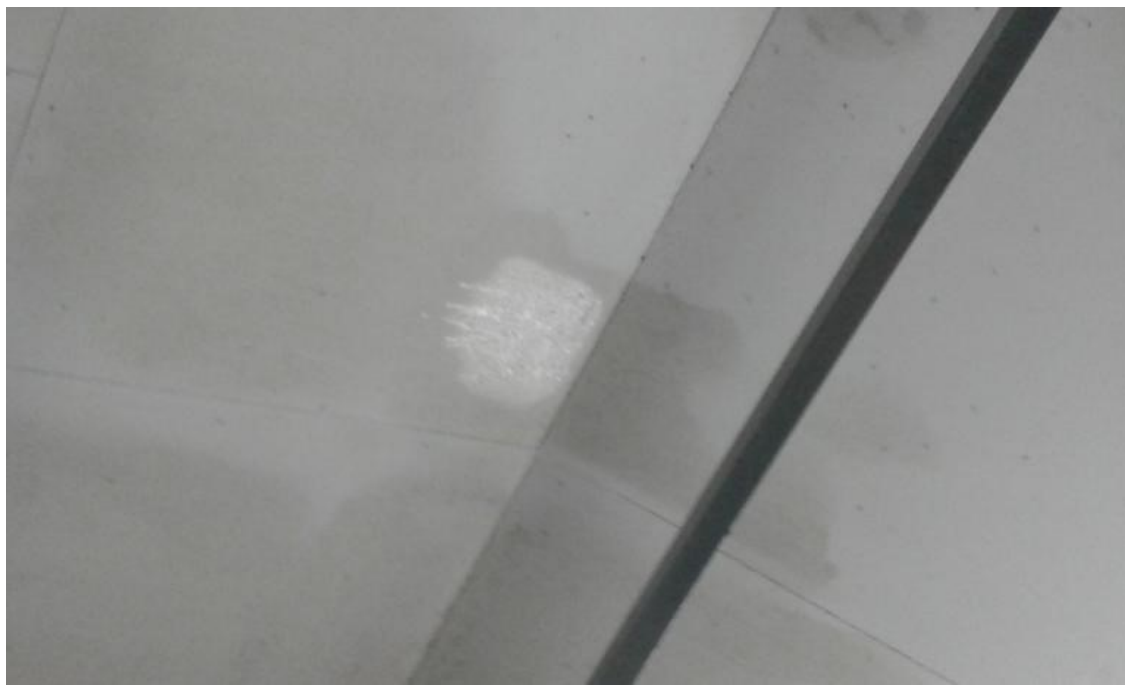
**Fotoč.1** ČOV Bělkovice – koroze ocelových konstrukcí, vlhkost



**Fotoč.2** ČOV Bělkovice – kondenzace vlhkosti



**Fotoč.3** ČOV Bělkovice – kondenzace vlhkosti



**Fotoč.4** ČOV Bělkovice – kondenzace vlhkosti



**Fotoč.5** ČOV Bělkovice – narušená omítka vlivem kondenzace vlhkosti





**Fotoč.6** ČOV Bělkovice – výskyt plísně



**Fotoč.7** ČOV Bělkovice – výskyt plísně





**Fotoč.8** ČOV Kocourovce – výskyt plísně, narušení omítky



**Fotoč.9** ČOV Kocourovce – výskyt plísně, narušení omítky



**Fotoč.10** ČOV Kocourovec – výskyt plísně, narušení omítky



**Fotoč.11** ČOV Kocourovec – výskyt plísně, narušení omítky

## 2.3 Charakteristika objektů z pohledu TN

Jak vyplývá z předchozího, je prostředí vnitřního prostoru uzavřených ČOV silně specifické. Při návrhu vytápění a VZT je obecně nutno respektovat ustanovení obecně platných standardů, vyhlášek a nařízení.

Z pohledu právních předpisů a TN lze pro návrh vytápění, větrání a klimatizace, resp. odpachování, uplatnit pouze obecné požadavky či zásady.

Z pohledu ČSN 127010 (Navrhování větracích a klimatizačních zařízení) lze uzavřenou ČOV považovat za prostor "pracovní výrobní", i když činnost obsluhy spočívá převážně v krátkodobém dohledu nad technologickým procesem a v údržbě strojů a zařízení. Při návrhu větrání a klimatizace pak budou uplatněny požadavky především hygienické, tzn. zamezení vzniku plísní, snížení zápachu na snesitelnou míru, snížení koncentrace nebezpečných plynů (především H<sub>2</sub>S) pod limitní úroveň. Sirovodík je jedovatý plyn. Výskyt tohoto plynu závisí na druhu kanalizace a na způsobu přívodu kanalizačního řádu do ČOV. Nepříznivě působí na lidský organismus. Dle Nařízení vlády č.9/2013 je stanoven pro sirovodík přípustný expoziční limit 7,0 mg/m<sup>3</sup> a nejvyšší přípustná koncentrace 14 mg/m<sup>3</sup>.

Z pohledu ČSN 730540 (*Tepelná ochrana budov*) spadá ČOV pod vodohospodářské obslužné budovy, což je kategorie budov pro speciální podmínky použití. U těchto budov se připouští kondenzace vlhkosti, za předpokladu odolných konstrukcí. V tabulce I.1 je pro tento typ budov stanovena návrhová vnitřní teplota v zimním období +1°C a informativní návrhová relativní vlhkost 90%. V každém případě pak dle úvodních ustanovení normy nemá docházet k poruchám a vadám při užívání těchto budov.

Stanovíme-li ale, jako hlavní kritérium, požadavek na zabránění vzniku plísní, potom budeme muset vyloučit i povrchovou kondenzaci, která vznik plísní silně podporuje.

Pro hodnocení rizika kondenzace vodní páry a výskytu plísní na vnitřním povrchu stavební konstrukce se používá **nejnižší vnitřní povrchová teplota a teplotní faktor vnitřního povrchu (ČSN 73 0540-2). Teplotní faktor vnitřního povrchu je poměrná veličina, která je, na rozdíl od vnitřní povrchové teploty, vlastností konstrukce a nezávisí na působících teplotách.**

**Pro neprůsvitné konstrukce je kritériem vyloučení vzniku plísní, pro okna je kritériem vyloučení povrchové kondenzace vodní páry.** Za hranici vyloučení vzniku plísní je pokládána relativní vlhkost vnitřního povrchu 80 %. Pokud je povrchová relativní vlhkost nižší, vznik plísní je prakticky vyloučen. U výplní otvorů se připouští kritická povrchová vlhkost až 100 %, to ale znamená vznik orosování.

Pokud je relativní vlhkost vnitřního vzduchu vyšší než 60 %, což je případ uzavřené ČOV, připouští ČSN 730540-2 nesplnění požadavku na teplotní faktor – ovšem s tím, že musí být:

- a) pro výplně otvorů splnění požadavek na součinitel prostupu tepla a současně musí být zajištěna bezchybná funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučeno nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce
- b) pro ostatní konstrukce zajištěno vyloučení růstu plísní jiným způsobem než splněním požadavku na teplotní faktor – účinnost tohoto opatření musí být doložena. Zároveň musí být buď vyloučeno riziko vzniku povrchové kondenzace nebo musí být zajištěna bezchybná funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučeno nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce.

Ve vlhkých provozech je přípustné splnit požadavek ČSN 730540-2 na teplotní faktor i tím, že se u hodnocené konstrukce sníží potřebným způsobem relativní vlhkost vnitřního vzduchu - obvykle s pomocí vдуchotechniky.

. Konkrétní požadavky stanovuje ČSN 730540-2 v čl. 5.1. Konstrukce v běžných prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu do maximálně 60 % musí ve všech místech svého vnitřního povrchu splňovat podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} [-]$$

kde  $f_{Rsi}$  je vypočtený nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce a  $f_{Rsi,cr}$  je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu.

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  je hodnotou, při které bude relativní vlhkost na vnitřním povrchu konstrukce dosahovat předepsaného maxima. Stanovuje se s pomocí vztahu

$$f_{Rsi,cr} = 1 - (273,3 + \theta_{ai}) / (\theta_{ai} - \theta_e) * 1 / 1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_{ir} / \varphi_{si,cr})$$

kde  $\theta_{ai}$  je návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C,  $\theta_e$  je návrhová teplota prostředí na vnější straně hodnocené konstrukce ve °C (obvykle jde o návrhovou

venkovní teplotu),  $\varphi_{si,cr}$  je kritická vnitřní povrchová vlhkost v % (pro výplně otvorů se uvažuje 100 %, pro ostatní konstrukce 80 %), a  $\varphi_{ir}$  je relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku v %, která se určí:

a) pro prostory, v nichž je upravována vlhkost vzduchu vzduchotechnikou, ze vztahu

$$\varphi_{ir} = \varphi_i + 5, \quad [\%]$$

kde  $\varphi_i$  je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období zajišťovaná vzduchotechnikou v % (pro místnosti s dlouhodobým pobytem osob v běžných budovách se uvažuje  $\varphi_i \geq 40 \%$ ).

b) pro ostatní prostory ze vztahu

$$\varphi_{ir} = \varphi_i + \theta_e + 10, \quad [\%]$$

přičemž pro stavební konstrukce s výjimkou výplní otvorů nesmí hodnota  $\varphi_{ir}$  klesnout pod úroveň  $\varphi_{ir} = \varphi_{ir} - 5, \quad [\%]$

kde  $\varphi_i$  je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období v % (standardně se uvažuje  $\varphi_i = 50 \%$ ) a  $\theta_e$  je návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období ve °C.

Předchozí vztah vyjadřuje závislost relativní vlhkosti vnitřního vzduchu na teplotě a vlhkosti venkovního vzduchu v zimním období. Předpokládá se pokles relativní vlhkosti vnitřního vzduchu o 1 % na každý 1 °C poklesu návrhové teploty venkovního vzduchu pod hraniční hodnotu -5 °C.

Pro základní případy návrhové teploty vnitřního vzduchu a vnitřní relativní vlhkosti lze hodnoty  $f_{Rsi,cr}$  najít přímo tabelované v ČSN 730540-2.

Nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce se stanoví z obecného vztahu

$$f_{Rsi,cr} = \theta_{si} - \theta_e / \theta_{ai} - \theta_e$$

kde  $\theta_{ai}$  je teplota na vnitřní straně hodnocené konstrukce ve °C (obvykle návrhová teplota vnitřního vzduchu),  $\theta_e$  je teplota na vnější straně hodnocené konstrukce ve °C (obvykle návrhová venkovní teplota) a  $\theta_{si}$  je nejnižší vnitřní povrchová teplota ve °C. Z konstrukce vztahu (6) je zřejmé, že na konkrétních hodnotách teplot v zásadě nezáleží – hodnota teplotního faktoru vyjde shodně pro prakticky libovolnou kombinaci vnitřní a vnější teploty. Podmínkou je ovšem to, aby byla venkovní teplota nižší než teplota vnitřní – a aby byl navíc zachován výraznější rozdíl mezi oběma teplotami<sup>3</sup>

Potřebnou nejnižší vnitřní povrchovou teplotu plošné konstrukce s jednorozměrným šířením tepla lze stanovit ze vztahu :

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\theta_{ai} - \theta_e), [^{\circ}\text{C}] \quad (7)$$

kde  $\theta_{ai}$  je návrhová teplota vnitřního vzduchu ve  $^{\circ}\text{C}$ ,  $\theta_e$  je návrhová teplota na vnější straně konstrukce ve  $^{\circ}\text{C}$  (obvykle jde o návrhovou venkovní teplotu),  $U$  je součinitel prostupu tepla konstrukce ve  $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  a  $R_{si}$  je tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně v  $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ . Odpor při přestupu tepla  $R_{si}$  se podle ČSN 730540-2 a ČSN EN ISO 13788 uvažuje hodnotou  $0,25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  pro neprůsvitné konstrukce a hodnotou  $0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  pro výplně otvorů.

## 2.4 ČOV Bělkovice – stručný popis

### Popis objektu – současný stav:

Malá uzavřená ČOV- jedná se o obecní čistírnu okapacitě přibližně 2000 ekvivalentních obyvatel (EO). Jde o objekt, ve kterém se vyskytuje vlhkost větší než 70% a teplota v některých místech klesá v zimním období pod bod mrazu.

Stavební provedení obecně:

Spodní stavba, je zhotovena ze železobetonu v obdélníkovém provedení (Hydrotech). Jedná se o nádrže ve kterých probíhá biologické čištění, separace aktivovaného kalu z vyčištěné vody v dosazovacích nádržích a uskladňování kalu. Železobetonová vana obdélníkového tvaru o rozměrech  $19,8 \times 11,1 \text{ m}$  o tl. stěn  $450 \text{ mm}$ , je z velké části obypsána zeminou. Železobetonová vana je rozdělena příčně i podélně železobetonovými stěnami o tl.  $300 \text{ mm}$ . V horní obvodové části byla vložena tepelná izolace tl.  $50 \text{ mm}$ .

Horní stavba slouží k ochraně proti nepříznivým povětrnostním podmínkám, a brání okolí před zápachem. Horní stavba je zhotovena z pálených cihel Porotherm. Vnitřní svíslé konstrukce jsou v provedení taktéž z pálených cihel Porotherm o tl.  $400 \text{ mm}$ . Stropní konstrukce je zhotovena z cetris desek, dřevěného rámu s tepelnou izolací, krokvemi s výplní tepelnou izolací, hydroizolací, ...



## 2.5 Současný stav ČOV Bělkovice

Hodnocení současného stavu větrání ČOV:

Pro posouzení současného stavu a následný návrh větracího zařízení bylo uskutečněno několik návštěv ČOV, při kterých bylo provedeno vizuální hodnocení stavu vnitřních konstrukcí a v jednom případě nárazové měření vlhkostí a teplot.

Současný stav je dokumentován přiloženými fotografiemi, na kterých je vidět, trvalý výskyt plísní (rohy, okna) případně přítomnost zkondenzované vlhkosti.

Z dokumentovaného stavu ČOV vyplývá, že existují období, kdy větrání nemá dostatečnou intenzitu na to, aby zkondenzovaná vlhkost byla účinným způsobem odstraněna.

Pro získání základní informace o přirozeném větrání bylo v říjnu 2014 provedeno jednorázové měření vnitřní a venkovní teploty a vlhkosti. Měření bylo prováděno při stávajících běžně se vyskytujících podmínkách, což je při otevřených oknech na 1/4 a otevřené větrací štěrbině v hřebenu střechy. Tohoto větrání se využívá v období, kdy nedochází k poklesu teplot pod nulové hodnoty. Dale bylo provedeno ještě jedno měření, s otevřenými vchodovými dveřmi. V tomto případě došlo k mírnému zlepšení přibližně v 1/2 místnosti, ale v rozích ke změnám nedošlo.

Následně byl proveden kontrolní výpočet množství přirozeně proudícího vzduchu (a) a pro porovnání výpočet potřebného množství vzduchu a tepla pro vyloučení rizika kondenzace a růstu plísní ( $\varphi_{si,cr} = 80 \%$ ) (b).

Zadávací parametry (naměřeno 28.10.2014):

Teplota interieru  $t_i = 17,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Relativní vlhkost

Teplota exteriuru  $t_e = 12,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Měrná hmotnost venkovního vzduchu  $\rho_e = 1,2167 \text{ [ kg.m}^3\text{]}$

Měrná hmotnost vnitřního vzduchu  $\rho_i = 1,1911 \text{ [ kg.m}^3\text{]}$

Výtokový součinitel  $\mu = 0,65$

Výška mezi příváděcím a odváděcím otvorem  $h = 2,8 \text{ m}$

Průřez větracího otvoru – přívod  $S_1 = 1,4 \text{ m}^2$

Průřez větracího otvoru – odvod  $S_2 = 2,52 \text{ m}^2$

Teplota vody v nádržích:  $19^\circ\text{C}$

*Přirozené větrání (a):*

Výpočet hmotnostního průtoku vzduchu  $M \text{ [kg.s}^{-1}\text{]}$

$$M = S_1 \cdot \mu_1 \sqrt{2 \rho_e \cdot (h \cdot g \cdot (\rho_e - \rho_i)) / (1 + (\rho_e / \rho_i) \cdot (S_1 / S_2)^2)} = 0,9581 \text{ [kg.s}^{-1}\text{]}$$

Objemový průtok vzduchu pro přírodní otvor

$$V_p = M / \rho_e = 2835 \text{ m}^3/\text{h}$$

Množství přiváděného tepla: cca 2000W – ztrátové teplo z dmychárny

*Nucené větrání a vytápění (b):*

Bilančním propočtem pro zadávací podmínky vychází:

Objemový průtok vzduchu:  $3300 \text{ m}^3/\text{h}$

Celkové potřebné množství tepla: 6457 W

Teplotní faktor: 0,875

Teplotní faktor kritický: 0,8208

Provedený bilanční propočet prakticky ukazuje, že jsou dosaženy mezní podmínky v potřebě větracího vzduchu a tepla. Relativně dobře odráží skutečnost, kdy v době měření se na některých místech stavebních konstrukcí vlivem nižších průtoků vzduchu a nižší dodávky tepla objevovala sražená vlhkost.

## 2.6 Návrh rekonstrukce – varianty řešení

### 2.6.1 Obecně

Při návrhu rekonstrukce byly zvažovány dvě varianty provedení rekonstrukce.

V první variantě je uvažováno se současným uspořádáním vnitřního prostoru, t.zn. provozní nádrže zůstávají nezakryty a vlhkost uvolňující se z jejich povrchu může volně vystupovat do vnitřního prostoru. Pro klimatizaci vnitřního prostoru se předpokládá využití přívodu čerstvého venkovního vzduchu a vytápění.



V druhé variantě je uvažováno se zakrytím nádrží. Oddělený vnitřní prostor, nad zakrytím, bude, vzhledem k charakteru technologického provozu, pouze standardním způsobem temperován. Odpadní vzduch z tohoto prostoru bude využit pro odvětrání uzavřených prostorů nad hladinami. Odvětrání bude provedeno přes desodorizační biofiltr, do venkovního prostoru..

### 2.6.2 Varianta 1 – otevřené provedení nádrží

Pro posouzení varianty byly provedeny tepelně technické výpočty, které ukazují jaký vliv má vnitřní teplota a vlhkost na množství větracího vzduchu a tepelnou a vlhkostní bilanci objektu při dodržení podmínek pro vyloučení rizika kondenzace a vzniku plísní, charakterizovaných teplotním faktorem.

Ve výpočtech bylo uvažováno s těmito okrajovými podmínkami:

- a) Venkovní teplota – minimální zimní  $-15^{\circ}\text{C}$ , resp minimální zimní pro danou lokalitu  $-4,3^{\circ}\text{C}$ , pro letní období  $+8,8^{\circ}\text{C}$ , která má daný typ prostředí ještě smysl.
- b) Teplota vody v aktivační a dosazovací nádrži – teplota dána teplotou odpadní vody, která přitéká z místní kanalizace a pohybuje se, v závislosti na ročním období, rozmezí  $12 - 20^{\circ}\text{C}$ .

V bilančních rovnicích pro vlhkost byla uvažována vlhkost, kterou produkují otevřené hladiny aktivační a dosazovací nádrže, dále vlhkost, kterou přináší vzduch používaný pro aeraci aktivace a selektorů a vlhkost, kterou přináší čerstvý venkovní vzduch. Předpokládá se, že aerační vzduch, vystupující z hladin AN a selektorů, má teplotu vody a je 100%-ně nasycen vlhkostí. Množství tohoto vzduchu je konstantní a je dáno výkonem stávající dmychárny.

Pro usnadnění propočtů bylo uvažováno, že venkovní vzduch se nejdříve mísí se vzduchem aeračním.

Pro hodnocení zimního období byla zvolena jako nejnižší vnitřní teplota  $t_i=5^{\circ}\text{C}$ , což je dostačující pro krátkodobý pobyt obsluhy. Vyšší teploty a relativní vlhkosti byly navrženy tak, aby teplotní faktor byl vyšší než faktor kritický. Pro výpočet kritického teplotního faktoru byla brána relativní vlhkost vnitřního povrchu 80 %.

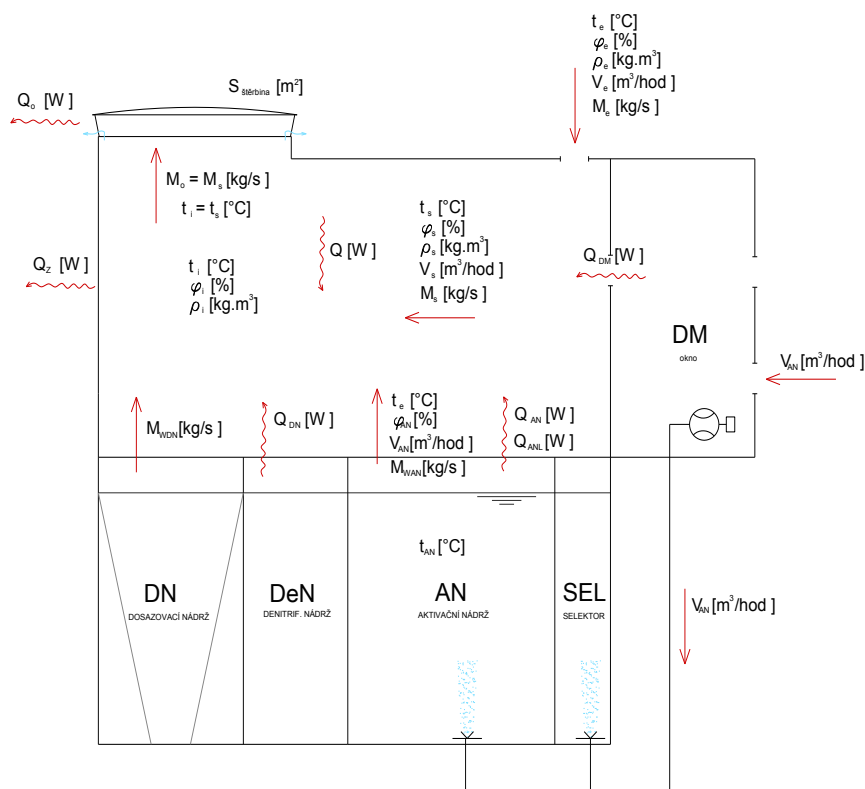
Pro hodnocení jarního období byly voleny vnitřní teploty tak, aby jejich rozdíl vůči venkovní teplotě byl, při výpočtu teplotního faktoru, dostatečně velký.

Vlastní výpočet byl prováděn tím způsobem, že pro navrženou vnitřní teplotu a vlhkost byl – iterační metodou – hledán průtok přiváděného čerstvého vzduchu,

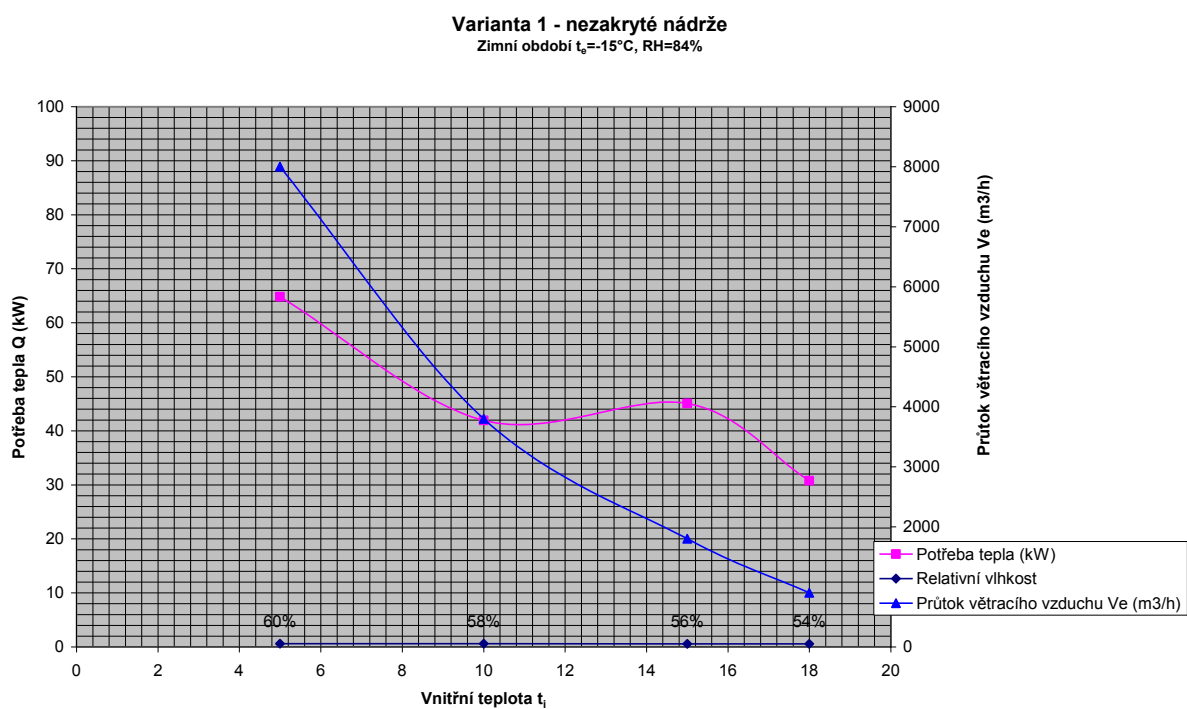
který odvede vznikající vlhkost při splnění daných teplotních a vlhkostních podmínek. Iterace byla provedena pouze s přesností, která je dostačující pro osvětlení řešeného úkolu.

Pro stanovení parametrů vzduchu, po smísení venkovního a aeračního vzduchu, bylo využito výukového programu „Vlhký vzduch 3.0 –VUT Brno“. Pro takto zjištěný průtok vzduchu byla vyčíslena celková potřeba tepla objektu.

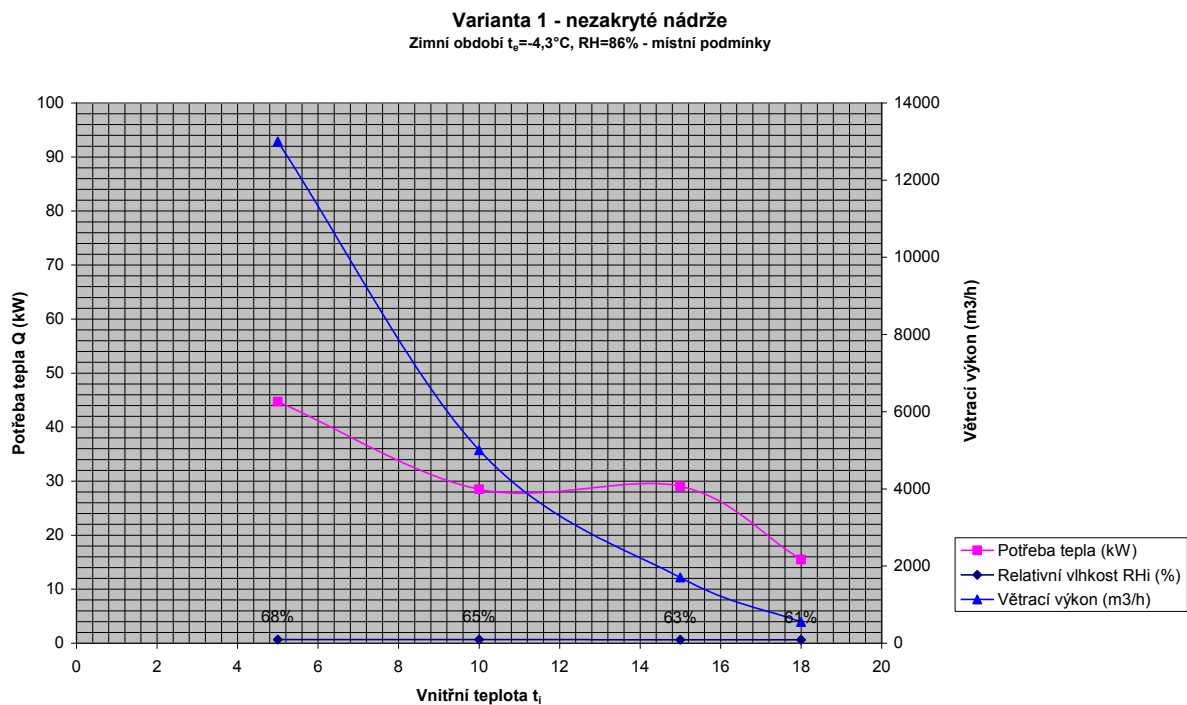
Základní závislosti jsou patrné z příložených grafů a tabulek (Příloha č.1). Vyplývá z nich relativně velká potřeba tepla, pro udržení teplotních a vlhkostních podmínek ve vnitřním prostoru čistírny, které vyloučí riziko kondenzace a vzniku plísní a zajistí dostatečnou výměnu vzduchu.



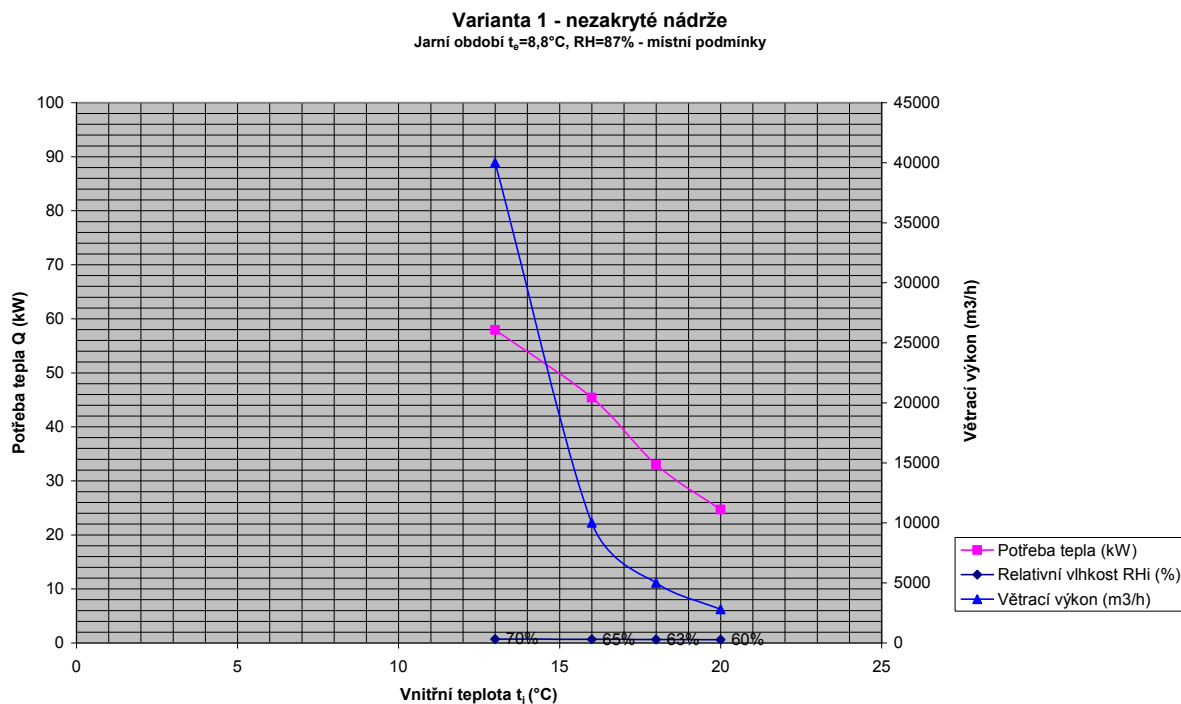
**Obr.č.1** Varianta 1 – bilanční schema



**Graf.č.1** Závislost potřeby tepla a množství větracího vzduchu na vnitřní teplotě a vlhkosti - zimní období –  $t_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $\phi_e = 84\%$



**Graf.č.2** Závislost potřeby tepla a množství větracího vzduchu na vnitřní teplotě a vlhkosti - zimní období –  $t_e = -4,3^\circ\text{C}$ ,  $\phi_e = 86\%$



**Graf.č.3** Závislost potřeby tepla a množství větracího vzduchu na vnitřní teplotě a vlhkosti - jarní období –  $t_e = -8,8^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_e = 87\%$

### 2.6.3 Varianta 2 – uzavřené provedení nádrží

Tím, že prostor nad hladinou nádrží bude uzavřen, můžeme prostor nad zakrytím nahlížet jako prostor pro „*mechanické provozy chladné (jednopodlažní haly se světlíky)*“. Dle „TP Větrání a klimatizace“ můžeme pro tyto provozy uvažovat intenzitu větrání v zimním období 2-3x/h a v létě 6-12x/hod.

Z hlediska tepelné techniky bude budova zařazena do kategorie s teplotou  $+10^\circ\text{C}$ . Pro posouzení varianty 2 byly provedeny základní tepelně technické výpočty, Viz. příloha č.2.

### **3 PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

#### **3.1 Identifikační údaje**

##### **3.1.1 Údaje o stavbě**

- a) **Název stavby:** ČOV Bělkovice-Lašťany
- b) **Místo stavby:** Bělkovice-Lašťany
- c) **Předmět projektové dokumentace:** Rekonstrukce ČOV Bělkovice-Lašťany
- d)

##### **3.1.2 Údaje o stavebníkovi**

- a) **Jméno:** ČOV Bělkovic-Lašťany
- b) **Jméno firma:** Bělkovic-Lašťany
- c) **Obchodní firma:** Rekonstrukce ČOV Bělkovic-Lašťany

##### **3.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

- Jméno:** Zdenka Látalová, Jiráskova 42, 785 01  
Šternberk

#### **3.2 Seznam vstupních podkladů**

- a) **Zadání diplomové práce**
- b) **Bělkovice – Lašťany – ČOV a přírodní stoka - DSP**

#### **3.3 Údaje o území**

- a) **Rozsah řešeného území:** Zastavěné území
- b) **Dosavadní využití a zastavěnost území:** Zastavěná plocha s nádvořím
- c) **Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů:** Není řešeno
- d) **Údaje o odtokových poměrech:** Není řešeno
- e) **Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací:**

Objekt stávající čistírny odpadních vod je umístěn v západní části katastru obce v protáhlém trojúhelníku mezi trusovickým potokem a odpadem mlýnského náhonu. Území, na kterém se stavba nachází nebude rekonstrukcí dotčeno.

**f) Údaje o souladu s územním rozhodnutím :** Není řešeno

**g) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:** Není řešeno

**h) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:**

Všechny požadavky dotčených orgánů týkající se předmětné stavby jsou zapracovány do dokumentace a při realizaci stavby budou dodrženy.

**i) Seznam výjimek a úlevových řešení:** Výjimky a úlevová řešení nejsou

**j) Seznam souvisejících a podmiňujících investic:** Není řešeno

**k) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby ( podle katastru nemovitostí):**

- p.č. 448/1 – Obec Bělkovic-Lašťany, č.p. 139, 78316 Bělkovic-Lašťany
- p.č. 448/11 – Obec Bělkovic-Lašťany, č.p. 139, 78316 Bělkovic-Lašťany
- p.č. 448/12 – Obec Bělkovic-Lašťany, č.p. 139, 78316 Bělkovic-Lašťany
- p.č. 1071 – Povodí Moravy s.p. Dřevařská 932, Veverí, 60200 Brno

### **3.4 Údaje o stavbě**

**a) Stavební úpravy současné stavby ČOV v souvislosti s rekonstrukcí vytápění a větrání a doplněním o odpachování .**

**b) Účel užívání stavby:** Vodohospodářská stavba – čistírna odpadních vod  
**Trvalá stavba.**

**c) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod):** V tomto projektu není řešeno

**d) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb:**

Stavba je navržena v souladu s legislativními ustanoveními vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. Umístění stavby (§23) je navrženo tak, aby bylo umožněno její napojení na síť technické infrastruktury, pozemní komunikace a přístup požární techniky. Umístěním stavby není

znemožněna zástavba sousedních pozemků. Mimo stavební pozemek je umístěno připojení stavby na síť technické infrastruktury.

Konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky technických norem ČSN.

Dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, nepatří stavba do kategorie staveb, na která se tato vyhláška vztahuje.

**e) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů:** Není řešeno v tomto projektu

**f) Seznam výjimek a úlevových řešení:** Výjimky a úlevová řešení nejsou

**g) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů/pracovníků apod.):**

Kapacity stavby se rekonstrukcí nemění. Pro instalaci desodorizačního filtru bude využita stávající zpevněná plocha, přiléhající objektu ČOV.

**h) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.):**

Ovlivnění energetické náročnosti stavby rekonstrukcí vytápění a větrání - viz další část projektu.

**Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy):**

Rekonstrukce vytápění a větrání bude probíhat za plného provozu čistírny.

**i) Orientační náklady stavby:** Není řešeno v tomto projektu

### **3.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stávající čistírna odpadních vod je členěna na následující stavební objekty a provozní soubory:

SO 01 – Čistírna odpadních vod

PS 01 - ČOV (technologická část)

PS 02 – Čerpání usplaškové vody.

Stavebními úpravami rekonstrukce vytápění a větrání bude dotčen pouze SO 01

Čistírna odpadních vod.

## **4 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **4.1 Popis území stavby**

#### **a) Charakteristika stavebního pozemku:**

Charakter stávajícího pozemku, p.č. 448/1 a 1071, k.ú. Bělkovice, se rekonstrukcí nemění.

#### **b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů:**

Průzkumy, resp. rozborů pro daný účel nebylo potřeba provádět.

#### **c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma:**

Stávající ochranná a bezpečnostní pásma se nemění.

#### **d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:**

Stavební parcely ČOV se nenachází v záplavové oblasti ani v oblasti poddolovaného území.

#### **e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území:**

Instalací odpachovacího filtru dojde ke zlepšení ovzduší v okolí stavby.

#### **f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:**



Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin nejsou.

**g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé):**

Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu nejsou.

**h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu),**

Přístup a sjezd na stavební parcelu ČOV zůstává v nezměněném stavu.

**i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.**

Není řešeno v tomto projektu.

## **4.2 Celkový popis stavby**

### **4.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Stávající čistírna odpadních vod slouží k biologickému čištění komunálních odpadních vod z obcí Bělkovice a Lašťany. Rekonstrukcí vytápění a větrání a instalací desodorizačního biofiltru není vlastní technologie čištění dotčena ani ovlivněna.

### **4.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

**a) Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení:**

**b) Architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení:**

Celkové urbanistické a architektonické řešení není rekonstrukcí ovlivněno.

### **4.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Technologie čištění odpadních vod není rekonstrukcí ovlivněna.

#### 4.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, nepatří stavba do kategorie staveb, na které se tato vyhláška vztahuje.

#### 4.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Navržené konstrukce a materiály jsou způsobilé pro bezpečné užívání v rámci předmětného druhu stavby.

#### 4.2.6 Základní charakteristika objektu

##### a) Stavební řešení:

Objekt ČOV je členěn na spodní a horní stavbu. Spodní stavba sestává ze soustavy zemních železobetonových nádrží, potřebných pro vlastní technologii čištění odpadních vod. Horní stavba uzavírá a zastřešuje spodní stavbu. Sestává z následujících místností:

- vstupní chodba
- kancelář (pro 1 osobu)
- WC a umývárna se sprchou
- strojovna (dmychárna)
- místnost biologického čištění (otevřené nádrže selektorů, aktivačních a dosazovacích nádrží)

Přízemí (na kótě +5,700) je 3,35m nad upraveným terénem. Z upraveného terénu je přístupno schodištěm se dvěma rameny.

##### b) Konstruktivní a materiálové řešení:

Nosné obvodové zdivo, tl. 400mm a dělicí, tl. 250mm, je provedeno z tepelně izolačních cihel POROTHERM na maltu cementovou. Dělicí příčky tl. 100mm jsou provedeny z dvouděrových cihel CD na maltu cementovou. Čtyři ocelové sloupky, uchycené ŽB stěn jímek podchycují střední vaznice.

Zdivo tl. 400mm 250mm je po obvodě staženo železobetonovými věnci, které slouží i k překlenutí otvorů. Deska pod venkovními schodišti je železobetonová.

Celý objekt je zastřešen dřevěným krovem. Krokve s roztečí 1,0m jsou podepřeny středními ocelovými vaznicemi a dřevěnými pozednicemi, ukotvenými do podélných stěn. Vaznice jsou nesený ocelovými pilířky a stěnami. V plných vazbách jsou ocelové kleštiny přivařeny k vaznicím a přichyceny ke krokvím pomocí ocelových úhelníků. Tašková krytina BRAMAC (Alpská taška, cihelně červená) je uložena na dřevěné latě vel. 50/35mm, pod kterými jsou kontralatě sloužící pro provětrávání střechy a pro uchycení difúzní fólie. Část střechy je ve sklonu 22° od hřebene z důvodu podchodné výšky na rampě a u vstupních dveří. Ostatní část střechy je ve spádu 25°. Nad strojovnou, chodbou, kanceláří a sociálním zařízením je proveden podhled ze sádkartounových desek. Podhled je uchycen pomocí roštu z prken ke krokvím a kleština. Nad místností biologického čištění sleduje podhled tvar střechy. Podhled je tvořen cementřískovými deskami CETRIS, které jsou pomocí roštů ze střešních latí uchyceny na krokve. Podhled dosahuje až k hřebenové štěrbině. Zateplení je provedeno tepelnou izolací ORSIL v tl. 120mm, vkládanou mezi krokve. Pod každou krokvi je v prostoru roštu vložen pásek tepelné izolace tloušťky 30mm. Jako parazábrana je použita fólie JUTAFOL N.

V hřebeni je osazena větrací regulovatelná štěrbinová .

Vnitřní omítky jsou vápenocementové, hladké, štukové.

Venkovní omítky jsou vápenocementové, hladké, štukové, hlazené plstí, opatřené fasádní barvou.

Okna jsou provedena z plastů s izolačním dvojsklem.

Vnitřní parapet oken v kanceláři je z teracové desky, v soc. zařízení z keramických obkladaček. Venkovní parapety oken jsou z titan-zinkového plechu.

### **c) Mechanická odolnost a stabilita:**

Pro stavbu domu byly použity pouze materiály a výrobky s atestací, prohlášením o shodě. V prohlášení je jednoznačně určena možnost použití a technické vlastnosti výrobků.

#### **4.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Stavba slouží pro instalaci technologického zařízení provozního souboru *PS01 Čistírna odpadních vod*.

#### **4.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Pro objekt je vypracována „Požární zpráva“.

#### **4.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

**a) Kritéria tepelně technického hodnocení.**

(Bude řešeno v navazující části projektu)

**b) Posouzení využití alternativních zdrojů energií**

(Bude řešeno v navazující části projektu)

#### **4.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

**a) Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.):**

*Větrání objektu:*

(Bude řešeno v navazující části projektu)

*Vytápění objektu:*

(Bude řešeno v navazující části projektu)

*Osvětlení v objektu:*

Není rekonstrukcí dotčeno.

*Zásobování vodou:*

Není rekonstrukcí dotčeno.

*Splašková domovní kanalizace:*

Není rekonstrukcí dotčeno.

*Domovní plynoinstalace:*

Není rekonstrukcí dotčeno.

*Bleskosvod:*

Není rekonstrukcí dotčeno.

Po rekonstrukci větrání a vytápění dojde ke zlepšení kvality ovzduší jak uvnitř čistírny, tak v jejím okolí. Vliv zápachu a toxických látek (H<sub>2</sub>S) na okolí bude eliminován instalací desodorizačního filtru. Na biofiltr budou přivedeny veškeré vzduchy, odsávané z prostorů, které jsou zdrojem zápachu (nátok surové odpadní vody, selektory, aktivační nádrže, kalojemy)

#### **4.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

##### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží:**

Po celém obvodu spodní stavby - zemních nádrží - je provedena izolace proti průniku podzemní vody, agresivní spodní vodě a radonu. Izolační vrstvu tvoří fólie FATRAFOL 803, tl.2mm s oboustranným obložení netkanou textilií ARABEVA.

##### **b) Ochrana před bludnými proudy:**

Není v objektu řešeno.

##### **c) Ochrana před technickou seizmicitou,**

Není v objektu řešeno.

##### **d) Ochrana před hlukem:**

Ve fázi rekonstrukce bude, v omezené míře, zdrojem hluku stavební činnost. Po rekonstrukci nebude samotný objekt zdrojem hluku pro své okolí.

**e) Protipovodňová opatření :**

První podlaží stávající ČOV je osazeno 3,40 m nad rostlý terén, což je přibližně 3,00m nad hladinou stoleté vody..

**f) Ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.):**

Netýká se objektu.

#### **4.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

**a) Napojovací místa technické infrastruktury:**

Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu se rekonstrukcí nemění.

#### **4.4 Dopravní řešení**

Dopravní situace se rekonstrukcí nemění.

#### **4.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

Rekonstrukcí není dotčeno.

#### **4.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

**a) Vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:**

Po rekonstrukci větrání a vytápění dojde ke zlepšení kvality ovzduší jak uvnitř čistírny, tak v jejím okolí. Vliv zápachu a toxických látek (H<sub>2</sub>S) na okolí bude eliminován instalací desodorizačního filtru. Na biofiltr budou přivedeny veškeré vzduchy, odsávané z prostorů, které jsou zdrojem zápachu (nátok surové odpadní vody, selektory, aktivační nádrže, kalojemy)

**b) Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině:**

Rekonstrukcí není dotčeno.

**c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000:**

Rekonstrukcí není dotčeno

- d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA :**

Rekonstrukcí není dotčeno.

- e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.**

Rekonstrukcí není dotčeno.

#### **4.7 Ochrana obyvatelstva**

- Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva:**

Rekonstrukcí není dotčeno.

#### **4.8 Zásady organizace výstavby**

- a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění:**

Není řešeno v tomto projektu

- b) Odvodnění staveniště:**

Není řešeno v tomto projektu

- c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:**

Není řešeno v tomto projektu

- d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:**

S ohledem na charakter stavby nebudou okolní stavby a pozemky zatěžovány nad rámec hygienických předpisů. Při provádění stavby dojde pouze ke krátkodobým negativním vlivům – hluku z provozu stavebních strojů a dopravních prostředků při přepravě stavebních hmot a výrobků.

- e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin:**

Místo stavby je situováno na soukromém pozemku, mimo veřejné komunikační koridory. Do prostoru staveniště bude přístup nepovolaným osobám zakázán.

Staveniště bude nepřehlédnutelně označeno informačními tabulkami.

**f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé):**

Není řešeno v tomto projektu

**g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace:**

Z hlediska nakládání s odpady, které vzniknou v průběhu provádění stavby bude s těmito naloženo v souladu se zákonem č. 185/01 Sb., tj přednostní využití /výkup, recyklace/ nebo jejich odstranění na odpovídající skládce odpadů.

**h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin:**

Není řešeno v tomto projektu

**i) Ochrana životního prostředí při stavbě:**

Dodavatel (případně stavebník provádějící stavbu svépomocí) je povinen dodržovat:

- provádění stavebních prací výhradně v denní době,
- v rámci realizace záměru omezení pojezdů těžké techniky po okolních pozemcích
- omezení mezideponií a skladování prašných materiálů,
- omezení prašnosti skrápěním, zejména při nepříznivých klimatických podmínkách,
- zabránění znečištění vozovek v přilehlých ulicích, popřípadě včasného čištění znečištěných komunikací,
- kontrolu technického stavu stavebních a dopravních mechanismů, zejména z hlediska exhalací, hlučnosti a úniku ropných látek,
- havarijní plán ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, s jehož obsahem budou seznámeni všichni pracovníci,
- bezpečnou manipulaci s látkami, které mohou ovlivnit jakost povrchových nebo podzemních vod(doplňování paliv provádět na ploše zabezpečené proti úniku ropných látek),



- v rámci staveniště vytvoření podmínek pro třídění a shromažďování jednotlivých druhů odpadů v souladu se stávajícími předpisy v oblasti odpadového hospodářství.

**j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů:**

Při provádění stavby, stavebních a montážních prací budou dodrženy požadavky zákona 309/2006 Sb., kterými se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Všichni pracovníci musí být náležitě proškoleni, musí používat ochranné prostředky a dodržovat podmínky bezpečnosti práce.

**k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb:**

Stavbou nebudou dotčeny veřejně přístupné plochy.

**l) Zásady prodopravní inženýrská opatření**

Není řešeno v tomto projektu.

**m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Není řešeno v tomto projektu.

**n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Není řešeno v tomto projektu.

## **5 SITUAČNÍ VÝKRESY**

### **5.1 Situační výkres širších vztahů**

Nedokládá se.

### **5.2 Celkový situační výkres**

Nedokládá se.

### **5.3 Koordinační situační výkres**

Viz přílohy č

Seznam výkresů:

C KOORDINAČNÍ SITUACE

(M 1:250)

## **6 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU**

### **6.1 Architektonicko-stavební řešení - Technická zpráva**

Dispoziční řešení: Vstup do objektu ČOV je přes chodbu, ze kterého je umožněn vstup jednak vlevo do technické místnosti a dále do sprchy a WC, tak pravo do místnosti dmychárny. Z je umožněn vstup do místnosti strojovny biologického čištění ze kterého je umožněn vstup do exteriéru. Hlavní vstup i vedlejší vstup jsou umožněnyž pochůziho betonového ochozu, na který je přístup ze zelomeného venkovního schodiště.

Hlavní vchod je orientováno k severovýchodu. Vedlejší vstup je umožněn ze stejného ochozu, ale z severozápadní strany.

Hlavní průčelí je orientováno k severozápad.

## 6.2 Architektonicko-stavební řešení - Výkresy

Viz příloha č. 12

Seznam výkresů:

D.1.1.1	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – SOUČASNÝ STAV	
D.1.1.1.1	PŮDORYSNÝ ŘEZ 1PP NA KÓTĚ +1,650	(M 1:50)
D.1.1.1.2	PŮDORYS 1.NP	(M 1:50)
D.1.1.1.3	PŮDORYS KROVU	(M 1:50)
D.1.1.1.4	ŘEZ B-B	(M 1:50)
D.1.1.1.5	PŮDORYS STŘECH	(M 1:50)
D.1.1.1.6	POHLEDY	(M 1:100)
D.1.1.2	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – STAVEBNÍ ÚPRAVY	
D.1.1.2.1	PŮDORYSNÝ ŘEZ 1PP NA KÓTĚ +1,650	(M 1:50)
D.1.1.2.2	PŮDORYS 1.NP	(M 1:50)
D.1.1.2.3	PŮDORYS KROVU	(M 1:50)
D.1.1.2.4	ŘEZ B-B	(M 1:50)
D.1.1.2.5	PŮDORYS STŘECH	(M 1:50)
D.1.1.2.6	POHLEDY	(M 1:100)
D.1.1.3	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – NOVÝ STAV	
D.1.1.3.1	PŮDORYSNÝ ŘEZ 1PP NA KÓTĚ +1,650	(M 1:50)
D.1.1.3.2	PŮDORYS 1.NP	(M 1:50)
D.1.1.3.3	PŮDORYS KROVU	(M 1:50)
D.1.1.3.4	ŘEZ B-B	(M 1:50)
D.1.1.3.5	PŮDORYS STŘECH	(M 1:50)
D.1.1.3.6	POHLEDY	(M 1:100)

## 6.3 Stavebně konstrukční řešení - Technická zpráva

Základní konstrukční systém ČOV je zděná konstrukce z Porothermu. Budova má příčný nosný systém. Půdorysné rozměry domu jsou: délka 19,800m, šířka 11,100 m.

Nosné obvodové zdivo, tl. 400mm a dělicí, tl. 250mm, je provedeno z tepelně izolačních cihel POROTHERM na maltu cementovou. Dělicí příčky tl. 100mm

jsou provedeny z dvouděrových cihel CD na maltu cementovou. Čtyři ocelové sloupky, uchycené ŽB stěn jímek podchycují střední vaznice.

Zdivo tl. 400mm 250mm je po obvodě staženo železobetonovými věnci, které slouží i k překlenutí otvorů. Deska pod venkovními schodišti je železobetonová.

Celý objekt je zastřešen dřevěným krovem. Krokve s roztečí 1,0 m jsou podepřeny středními ocelovými vaznicemi a dřevěnými pozednicemi, ukotvenými do podélných stěn. Vaznice jsou nesený ocelovými pylířky a stěnami. V plných vazbách jsou ocelové kleštiny přivařeny k vaznicím a přichyceny ke krokví pomocí ocelových úhelníků. Všechny ocelové konstrukce budou otryskány a nově natřeny. Tašková krytina BRAMAC (Alpská taška, cihelně červená) je uložena na dřevěné latě vel. 50/35mm, pod kterými jsou kontralatě sloužící pro provětrávání střechy a pro uchycení difúzní fólie. Střecha je sklonu 22° od hřebene z důvodu podchodné výšky na rampě a u vstupních dveří. . Nad strojovnou, chodbou, kanceláří a sociálním zařízením je proveden podhled ze sádkartonových desek. Podhled je uchycen pomocí roštu z prken ke krokví a kleštínám. Nad místností biologického čištění sleduje podhled tvar střechy. Podhled je tvořen cementřískovými deskami CETRIS, které jsou pomocí roštů ze střešních latí uchyceny na krokve, který bude demontován a vyměněn za nový z cementřískových desek CETRIS. podhled dosahuje až k hřebenové šterbině. Zateplení je provedeno tepelnou izolací ORSIL v tl. 120mm, vkládanou mezi krokve. Pod každou krokví je v prostoru roštu vložen pásek tepelné izolace tloušťky 30mm. Jako parozábrana je použita fólie JUTAFOL N.

V hřebeni je osazena větrací šterbina, která bude demontována a chybějící střešní konstrukce doplněna. Místo větrací šterbiny budou zhotovena a poté osazeny větrnými turbínami.

Vnitřní omítky jsou vápenocementové, hladké, štukové. Budou osekány do výšky 1,25 m a opět nanесeny. Nasledně bude aplikován hydroizolační náter do výšky 2,5m (po stykovou plochu mezi stropními panely a obvodovou stěnou).

.

Venkovní omítky jsou vápenocementové, hladké, štukové, hlazené plstí, opatřené fasádní barvou. Okna jsou provedena z plastů s izolačním dvojsklem.

Vnitřní parapet oken v kanceláři je z teracové desky, v soc. zařízení z keramických obkladaček. Venkovní parapety oken jsou z titan-zinkového plechu.

*Úpravy podlah* – Podlahy 1.NPv kanceláři, sprše s předsíní, chodbě s umyvadlem a WC jsou z keramické dlažby. V prostorách biologického čištění a strojovny je cementový potěr..

*Výplně otvorů* - okna jsou plastová, typu ACO Markant s výklopným křídlem . Okapnice je Izolační sklo je - Planitherm One 4mm – distanční profil SWS Šedý 20 mm, argon – Planilux 4 mm.

Součinitel prostupu tepla  $U_{N,20}=2,4 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$  .

Vstup do budovy - dřevěné venkovní dveře, rámové sbíjené, prkénkové, vlisové z 1/3 zasklené, budou obroušeny a znovu natřeny nátěrem viz. výkresová dokumentace D.1.1.3.2 . Ocelové rámy včetně dvevního prahu budou otryskány a znovu natřeny viz. výkresová dokumentace D.1.1.3.

Obvodové zdivo má součiniteli prostupu tepla  $U = 0.392 \text{ W/m}^2\text{K}$  a průsvitné konstrukce mají součinitelé prostupu tepla  $U = 1,7 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$

Skladba obvodové nosné konstrukce 400 mm 1.PP(od interiéru) :

Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy $D[m]$
1	Železobetonová deska	0,175
2	Tepelná izolace BASF EPS 100	0,050
3	Železobetonová deska	0,175

Tepelný odpor konstrukce R :  $1.28 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) } \cdot \text{W}^{-1}$

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  $0.691 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$

Skladba podlahy :

Skladba obvodové nosné konstrukce 400 mm 1.NP (od interiéru) :

Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy $D[m]$
1	Omítka vápenocementová	0,008
2	Porotherm 40 P	0,400
3	Omítka Baumit termo	0,010

Tepelný odpor konstrukce R :  $1.68 (m^2.K).W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  $0.541 W.(m^2.K)^{-1}$

Skladba střechy:

Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy $D[m]$
1	Cetris desky	0,010
2	Cetris desky	0,010
3	Dřevo měkké	0,200
4	Jutafol N 11é	0,0002
5	Orsil M	0,120

Tepelný odpor konstrukce R :  $2.61 (m^2.K).W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  $0.323 W.(m^2.K)^{-1}$

Skladba podlahy 400 mm 1.PP(od interiéru) :

Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy $D[m]$
1	Cementový potěr	0,050
2	Asfaltový nátěr	0,0007
3	Železobetonová deska	0,150

Tepelný odpor konstrukce R :  $0.14 (m^2.K).W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :

2.835 W.(m<sup>2</sup>.K)<sup>-1</sup>

## 6.4 Stavebně konstrukční řešení - Výkresy

Viz příloha č.12

D.1.1.3.7 ZAKRYTÍ AKTIVAČNÍ NÁDRŽE (M 1:25)

D.1.1.3.8 ZAKRYTÍ DENITRIFIKAČNÍ NÁDRŽE (M 1:25)

## 6.5 Technika prostředí staveb

### 6.5.1 Plynová odběrná zařízení - Technická zpráva

Není řešeno v tomto projektu.

### 6.5.2 Vzduchotechnika – Technická zpráva

a) **Soupis výchozích podkladů (zadání investora, použitých právních předpisů a norem),**

Podkladem pro zpracování projektu byla použita projektová dokumentace:

Dokumentace skutečného provedení - ( Paré 3 )

Hydrotech 06.1998

DSŘ (Dokumentace skutečného provedení) - ( Paré 5 )

Agroprojekt Olomouc 03.1997

Normy:

ČSN 73 0540 Tepelná technika budov(1-4 část)

ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostor

ČSN 12 7010 Navrhování větracích a klimatizačních zařízení

ČSN 01 3554 Technické výkresy-Instalace.Vzduchotechnika, klimatizace

ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým  
zařízením

ČSN EN 15665:2009 Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro  
větrací systémy obytných budov

ČSN EN 15665/Z1 2011 Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

ČSN EN 12831:2005 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu

Zákony a vyhlášky:

Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb.

Vyhláška č. 6/2002 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností staveb.

Vyhláška č. 20/2012 Sb., o technických požadavcích na stavby, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Nařízení vlády č. 9/2013 sb , kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky vibrací a hluku

Literatura:

-Vzduchotechnika - Studijní pomůcka k předmětu Klimatizace, větrání - Zdeněk Galda, 2011

Větrání a klimatizace – Marta Székyová, Karol Ferstl, Richard Nový, Jaga, Bratislava 2006

Technický průvodce – Větrání a klimatizace (třetí vydání, zcela přepracované), Prof. Ing. Jaroslav Chyský CSc., Prof. Ing. Karel Hemzal CSc. A kolektiv, Praha 1993

-[www.elektrodesign.cz](http://www.elektrodesign.cz)

- [www.remak.cz](http://www.remak.cz)

-[www.gpro.cz](http://www.gpro.cz)

-[www.vzduch3.0.cz](http://www.vzduch3.0.cz)

**b) Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky, uvažovaná nejvyšší a nejnižší venkovní výpočtová teplota, výpočtová letní entalpie vzduchu, typ provozu-plně automatický, ruční, provozní režim-**



**trvalý,občasný(příležitostný),nepřerušovaný,přerušovaný apod, počet provozních hodin s uvedením provozní doby,pocet pracovních dní v týdnu a v roce,**

Parametry venkovního vzduchu:.

Zimní období:

Stav venkovního vzduchu  $t_e$  : -15.0 °C

Měrná vlhkost venkovního vzduchu  $x_{e,m}$  : 1 g.kg<sup>-1</sup>

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_e$ : 84 %

Parametry vnitřního vzduchu:.

Stav vnitřního vzduchu  $t_i$  : 10.0 °C

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_i$ : 60 %

Minimální (hygienický) průtok venkovního vzduch  $V_{e,min}$ : 1500 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

Tepelná ztráta  $Q_{ztr}$  : 16.294 W

Půdorysná plocha zóny 1 (Biolog.čištění) :

219.8 m<sup>2</sup>

Objem zóny 660.3 m<sup>2</sup>

Letní období:

Stav venkovního vzduchu  $t_e$  : 32.0 °C

Měrná vlhkost venkovního vzduchu  $x_{e,m}$  : 1 g.kg<sup>-1</sup>

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_e$ : 30 %

Parametry vnitřního vzduchu:.

Stav vnitřního vzduchu  $t_i$  : 26.0 °C

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_i$ : 60 %

Minimální (hygienický) průtok venkovního vzduch  $V_{e,min}$ : 4650 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

Tepelná zátěž  $Q_c$  : 6750 W

Typ provozu: plně automatický

Provozní režim: občasný

Počet provozních hodin:

Počet pracovních dní v roce: 365 dní

**c) Požadované parametry vnitřního mikroklimatu s odvoláním na právní předpisy,**

Dle vyhlášky č. 93/2012 jsou limity zátěže při práci na nevenkovním pracovišti s neudržovanou teplotou přirozeně větraném, na pracovišti, na němž je k větrání použito kombinované nebo nucené větrání a na pracovišti s udržovanou teplotou jako technologickým požadavkem, stanovena pro třídu práce III.a, minimální operativní teplota  $t_{\text{omin}} 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , maximální  $t_{\text{omax}} 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  a relativní vlhkost 30-70%

**d) Popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení,**

Pro udržení základních tepelně vlhkostních a hygienických požadavků na vnitřní prostředí bude instalována teplovzdušná jednotka, která zajistí přívod větracího vzduchu a tepla do zóny 1 (místnost biologického čištění). Zároveň bude tato místnost zakryta vzduchotěsnými poklopy k zabránění pronikání vlhkosti a škodlivin z provozních nádrží. Tím vzniknou dva větrací prostory, které budou vzájemně propojeny. Horní část se bude nacházet v přetlaku - vyvozovaném ventilátorem na vstupu. V zakrytém prostoru bude podtlak, který bude vyvozovat ventilátor desodorizačního biofiltru. Nádrže budou vzájemně propojeny větracími otvory. Odtud bude vlhký odpadní vzduch odsáván na dezodorizační jednotku. Přívod větracího vzduchu do zakryté části bude zajištěn dvěma potrubími DN 200 jen pro zajištění odparu. K tomuto účelu bude využíván odpadní vzduch z místnosti, který bude zaústěn do zakryté části nádrží v místě selektorů a odtud odsáván otvory v nádržích, ventilátorem na dezodorizační filtr. Zbytek odváděného vzduchu v horní části bude odveden pomocí střešních ventilačních turbín s elektropohonem do venkovního prostoru. Letní provoz: toto období bude zajištěno kombinovaným větráním. Přívod vzduchu do místnosti bude zajištěn celodenně otevřenými okny. Odpadní vzduchu bude odvětrán ventilačními turbínami s elektropohonem instalovanými ve střešní konstrukci. Odpadní vzduch ze strojovny bude odváděn do zakryté části a odtud odsáván ventilátorem dezodorizačního filtru.

Zimní provoz: v tomto období bude zajištěn ohřev vzduchu na požadovanou teplotu vnitřního vzduchu a relativní vlhkost pomocí venkovního vzduchu a odváděného vzduchu ze strojovny, kde je zdrojem přebytečné teplo od

dmychadel a el. ohříváče EOS 60-35/15 . Venkovní vzduch bude nasáván nasávacím obloukem se sítí umístěným na střeše a lamelovou klapkou se bude mísit se odpadním vzduchem ze strojovny.

**e) Výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního,**

V objektu ČOV je rozdělen do tří zón. V první zóně - místnosti biologického čištění - bude větrána v zimním a přechodném období nuceně a v letním období kombinovaně (přirozený přívod okny a minimální přívod nucený ve spodní části pod zakrytím) odvod pomocí střešních ventilačních turbín s elektropohonem a odvětrání spodní části na dezodorizační jednotku. V zóně 2 budou místnosti WC, sprcha a kancelář větrány přirozeným větráním. Místnost chodby bude větrána přirozeným větráním. V zóně 3 - místnosti strojovny (dmychárny) - bude zhotoven nový přívod vzduchu. Odvod vzduchu bude využit pro předehřev vzduchu do zóny 1.

**f) Minimální dávky čerstvého vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního,**

Zóna 1:

Hygienický minimální objemový tok vzduchu  $V_{min,i}$ :

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot V_i \quad (m^3 \cdot h^{-1})$$

$$\text{Léto:} \quad V_{min,i} = 2 \cdot 661 = 1322 \quad (m^3 \cdot h^{-1})$$

$$\text{Zima:} \quad V_{min,i} = 6 \cdot 661 = 3966 \quad (m^3 \cdot h^{-1})$$

$n_{min}$  je minimální intenzita výměny vnějšího vzduchu za hodinu

$V_{min,i}$  je objem vytápěného prostoru v m<sup>3</sup> vypočítaný z vnitřních rozměrů

Zóna 2:

$$\text{Kancelář} \quad V_{min,i} = n_{min} \cdot V_i \quad (m^3 \cdot h^{-1})$$

$$V_{min,i} = 3 \cdot 20,4 = 61,2 \approx 62 \quad (m^3 \cdot h^{-1})$$

WC

WC mísa - 50 m<sup>3</sup>/h

Sprcha 35-110 m<sup>3</sup>/h

Zóna 3:

Chodba

$$V_{\min,i} = 2 \cdot 11,5 = 23,0 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

Strojovna (dmychárna)

$$V_{\min,i} = 2 \cdot 68,9 = 138,0 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

Množství cirkulační vzduchu:

$$\text{Léto:} \quad V_{\text{ob}} = V_v - V_{\min,i}$$

$$V_{\text{ob}} = 3500 - 1400 = 2100 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

$$V_v = (6733 / 1010 \cdot 1,2 \cdot (30 - 26)) \cdot 3600 = 3333 \approx 3500 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

$$\text{Zima:} \quad V_{\text{ob}} = 6 \cdot 661 = 3966 \approx 4000 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

$$Q = V_{\min,i} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_o - t_i) / 3600$$

$$Q = 4000 \cdot 1010 \cdot 1,2 \cdot 5 / 3600 = 6733,3 \text{ W}$$

$$Q_{\text{celk}} = Q_{\text{ztr}} + Q$$

$$Q_{\text{celk}} = 23041 + 6733 = 29774 \text{ W}$$

$$V_{\text{ob}} = (Q_{\text{celk}} \cdot 3600 / \Delta t \cdot \rho \cdot c)$$

$$V_{\text{ob}} = (29774 \cdot 3600 / 22,1 \cdot 1010 \cdot 1,2) = 4002 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

$$V_{\text{ob}} = V_v - V_{\min,i}$$

$$V_{\text{ob}} = 4002 - 4000 = 2 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

**g) Umístění nasávání venkovního vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního,**

Zóna 1:

Nasávací otvor z čtyřhranného potrubí o rozměrech 600 x 350 mm bude osazen na střešní konstrukci.

Zóna 3:

Nasávací otvor z kruhového potrubí o rozměru DN 200 pro přívod vzduchu k dmychadlům bude osazen na střešní konstrukci.

Nasávací otvor z čtyřhranného potrubí o rozměrech 1000 x 500 mm pro přívod vzduchu do dmychárny bude osazen ve svislé konstrukci SZ orientované.

**h) Počet a umístění centrál úpravy vzduchu,**

Úprava vzduchu bude zajištěna jednou klimatizační jednotkou, která bude umístěna v místnosti biologického čištění.

**i) Zadání tepelných ztrát a zátěží klimatizovaných prostorů, požadované parametry letní/zimní v klimatizovaných prostorech,**

Parametry venkovního vzduchu:.

Zimní období:

Stav venkovního vzduchu  $t_e$  : -15.0 °C

Měrná vlhkost venkovního vzduchu  $x_{e,m}$  : 1 g.kg-1

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_e$ : 84 %

Parametry vnitřního vzduchu:.

Stav vnitřního vzduchu  $t_i$  : 10.0 °C

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_i$ : 60 %

Minimální (hygienický) průtok venkovního vzduchu  $V_{e,min}$ : 1500 m<sup>3</sup>.h-1.

Tepelná ztráta  $Q_{ztr}$  : 16.294 W

Půdorysná plocha zóny 1 : 219.8 m<sup>2</sup>

Objem zóny 660.3 m<sup>3</sup>

Letní období:

Stav venkovního vzduchu  $t_e$  : 32.0 °C

Měrná vlhkost venkovního vzduchu  $x_{e,m}$  : 1 g.kg-1

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_e$ : 30 %

Parametry vnitřního vzduchu:.

Stav vnitřního vzduchu  $t_i$  : 26.0 °C

Relativní vlhkost vzduchu  $\phi_i$ : 60 %

Minimální (hygienický) průtok venkovního vzduchu  $V_{e,min}$ : 4650 m<sup>3</sup>.h-1.

Tepelná zátěž  $Q_c$  : 6750 W

Typ provozu: plně automatický

Provozní režim: trvalý

Počet provozních hodin:	24h/den
Počet pracovních dní v roce:	365 dní

**j) Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností,**

Zóna 1: Min. letní období 6/h, zimní období 2/h

V místnosti biologického čištění:

V letním období bude v oblasti nad zakrytím přirozené větrání okny otevřenými z  $\frac{1}{4}$  (maximální otevření). Do prostoru pod zakrytím bude přívodní vzduch přiváděn z místnosti po otevření koncové klapky a uzavřením klapek na větve vytápěcí a hlavního rozvodu vzduchu v zimním a přechodném období. Odvětrání v oblasti nad zakrytím bude pomoci střešních ventilačních turbín s elektropohonem.

V zimním období v oblasti nad zakrytím nucené větrání KZ. Vzduch bude přiváděn z venkovního prostoru nasávacím otvorem se sítí a poté bude mísen s teplým odpadním vzduchem z dmychárny přes kapsový filtr do ventilátoru. Z ventilátoru bude vzduch vháněn přes rekuperátor, ohřívač a tlumič do hlavního rozvodu vzduchu k výustkám. Odvětrání bude provedeno z části nasáváním vnitřního oběhového vzduchu přes rekuperátor do zakryté části místnosti a odtud odsáváno ventilátorem deodorizačního filtru. V dezodorizačním filtru bude odpadní vzduch zbaven odérů a toxických plynů. Zbytek vzduchu bude odvětrán střešních ventilačních turbín s elektropohonem.

Zóna 2: letní období 2/h, zimní období 2/h

V letním i zimním období bude přirozený přívod i odvětráním místnosti.

Zóna 3: letní období 2/h, zimní období 2/h

V místnosti strojovny bude v letním i zimním období přirozený přívod vzduchu otvorem 1000x500 s venkovní protidešťovou žaluzií, tlumičem a ručně ovládanou klapkou. Požadovaný objem vzduchu pro strojovnu je min. 97 m<sup>3</sup>.h-1. Odvětráním místnosti bude zajištěno odsávání vzduchu čtyřhranný potrubím 600x350 s mřížkou do KZ umístěného v místnosti biol. čištění. Požadovaný objem vzduchu pro odvod produkce tepla dmychadel je min. 300 m<sup>3</sup>.h-1. Přívod vzduchu pro sání dmychadel bude z venkovního prostoru

střešní nasávací hlavicí do rozvodného kruhového potrubí DN 200. Na hlavním rozvodu budou osazeny přechodové T-kusy DN 200/140, které jsou přes Flexi hadice a oblouky DN 140 zaústěny do sacích tlumičů dmychadel. Požadovaný objem vzduchu pro dmychadla je 250 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

**k) Vzduchové výkony v jednotlivých typech místností,**

Vzduchový výkon v místnosti biologického čištění je v rozsahu 1320 – 3966 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

**l) Hlukové parametry ve vnitřních a venkovním prostředí,**

Hlukové parametry zařízení jsou měřeny ve speciální akustické komoře společnosti Remak, která navazuje na aero - dynamickou zkušebnu. Metodika umožňuje měření akustických parametrů při zvoleném zatížení ventilátoru podle normy ISO 3743.

**m) Údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace,**

Výskyt škodlivin H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> a CH<sub>4</sub> je v těchto objektech nahodilý. Byly provedeny měření koncentrace H<sub>2</sub>S, kde se neprokázalo překročení limitů. Vzhledem k náročnosti sledování tohoto výskytu, bylo využito měření na obdobných čistírnách, kde je zřejmé, že tyto limity jsou velmi často překračovány. Proto byl navržen deodorizační filtr k odstranění oděru a zajištění případného výskytu toxických plynů.

**n) popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů,**

**o) Seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů,**

Lamelová klapka

Ventilátor RP

Deskový rekuperátor

Elektrický ohříváč

- p) **Zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu,**
- q) **Popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení,**
- r) **Umístění zařízení-strojovny úpravy vzduchu,množství vzduchu,vedení kanálů do obsluhovaných prostorů,distribuce vzduchu v prostoru,**
- s) **Požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony,**
- |                     |        |
|---------------------|--------|
| Zařízení pro ohřev: |        |
| Lamelová klapka     | 1 W    |
| Ventilátor RP       | 948 kW |
| Elektrický ohřívač  | 15 kW  |
- t) **Stručný popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protikluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních,**
- u) **u)popis způsobu zavěšení potrubí,uložení,**
- Čtyřhranné hotrubí bude uloženo na závěsech. Kruhové potrubí bude uloženo na konzolách.
- v) **Koncepce a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu,**
- w) **Rozsahy příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu (počty a typy čerpadel, uzavírek a dalších armatur),**
- |                    |                     |      |
|--------------------|---------------------|------|
| Čtyřhranné potrubí | 600 x 350 - 1500 mm | 7 ks |
| Čtyřhranné potrubí | 600 x 350 - 1000 mm | 3 ks |
| Čtyřhranné potrubí | 600 x 350 - 500 mm  | 2 ks |
| Čtyřhranné potrubí | 600 x 350 - 1350 mm | 1 ks |
| Čtyřhranné potrubí | 400 x 350 - 1600 mm | 1 ks |



Oblé koleno 90° 600 x 350 mm	5 ks
Oblé koleno 90° 600 x 350 mm	2 ks
Oblé koleno 90° 400 x 350 mm	1 ks
T-kus 600 x 350 mm	1 ks
Redukovaný T-kus 600 x 350 / 500 x 350	1 ks
Redukovaný T-kus 500 x 350 / 400 x 200	2 ks
Redukovaný T-kus 450 x 350 / 400 x 200	2 ks
Redukovaný T-kus 400 x 350 / 400 x 200	2 ks
Tlumič hluku TKU 60 – 35	1 ks
Redukce 500 / 450 mm	2 ks
Redukce 450 / 400 mm	2 ks
Výustky 400 x 200mm	6 ks
Lamelová klapka LKSX 60-35/24	6 ks
Lamelová klapka LKSX 40-35/24	1 ks
Kruhové potrubí: DN 200	8 m
Kruhové potrubí: DN 140	6 m
Kruhové potrubí: DN 200 (nerez)	12 m
Kruhové potrubí: DN 300 (nerez)	18 m
Ruční uzavírací klapka 500 x 400 mm	1 ks
Ruční uzavírací klapka DN 200 mm	2 ks
Oblouk 90° DN 200	3 ks
Oblouk 90° DN 200	3 ks
Oblouk 90° DN 140	6 ks
Oblouk 90° DN 200 (nerez)	6 ks
Oblouk 90° DN 300 (nerez)	3 ks
T-kus DN 200	1 ks
T-kus DN 200 (nerez)	1 ks
Spiro hadice DN 200	8 m
Spiro hadice DN 140	6 m
Redukovaný T-kus DN 200 / 140	3 ks
Sací tlumič	3 ks

Protidešťová žaluzie PŽA-P 400 / 500	1 ks
Ochranná mřížka OM 600 x 350mm	1 ks
Tlumič hluku GREIF 200 x 500 - 1000	1 ks
Koncový kryt vnitřní DRL 200	1 ks
Odvětrávací hlavice Lomanco	4 ks
Nasávací oblouk se sítí Polena	1 ks
Nasávací hlavice HN 200 Polena	1 ks

**x) Pokyny pro montáž,**

Montážní pokyny viz. příloha č. 6 Technické listy klimatizačního zařízení

**y) y) požadavky na uvádění do provozu(předepsané a smluvní zkoušky, komplexní vyzkoušení, zkušební provoz, měření a seřízení průtoku vzduchu, měření hluku apod.)**

viz. příloha č. 6 Technické listy klimatizačního zařízení

### **6.5.3 Vytápění - návrhové parametry**

#### ***Úvod.***

Zadáním této práce bylo zpracovat projektu vytápění čistírny odpadních vod.

Objekt sestává ze tří zón.

Zóna 1 – Místnost biologického čištění.

Zóna 2 – Místnost kanceláře a sociálního zařízení.

Zóna 3 – Místnost strojovny (dmychárny) a chodba.

V zóně 1 bude provedeno teplovzdušné vytápění. V zóně 2 bude ponecháno stávající vytápění. Vzhledem k tomu, že se obsluha pohybuje v pracovním oděvu a těchto místnostech tráví jen omezenou dobu max 3 hodin denně je výměna tohoto zařízení neekonomická. Zóna 3 zůstane bez vytápění Vytápěna vyzářeným teplem dmychadel a elektromotorů.

#### ***Klimatické údaje.***

Oblast :	Olomouc
Návrhová (výpočtová) venkovní teplota $T_e$ :	-15.0 °C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$ :	8.2 °C

Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $fg1$  : 1.45

***Základní parametry objektu.***

Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 3.0 °C

Půdorysná plocha podlahy objektu  $A$  : 219.8 m<sup>2</sup>

Exponovaný obvod objektu  $P$  : 61.8 m

Obestavěný prostor vytápěných částí budovy  $V$  : 803.9 m<sup>3</sup>

Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %

Typ objektu : nebytový

Provozní režim: přerušovaný

Doba vytápěcího období je závislá na venkovní teplotě, při které začíná a končí vytápění. Pro projekt je uvažována teplota 10 °C.

***Tepelně technické vlastnosti konstrukcí***

Pro konstrukce vytápěných budov s navrhovanou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\phi_i > 60\%$  proveden ruční přepočet stavebních konstrukcí v souladu s hodnoceny podle tepelně technických kritérií ČSN 730540-2(2011) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [7]. Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení je přehledně uvedeno v následující tabulce. Nelze-li podmínku vztahu splnit, pak se při dodržení požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_N$  zároveň požaduje zajištění bezchybné funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučení nepříznivého působení kondenzátu na navazující konstrukci, popř. odvod kondenzátu.

Vlastní výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí byl proveden pomocí výpočtového programu Teplo 2011. Výstupy z programu a přepočet jsou uvedeny v příloze č. 1.

### ***Přehled tepelných ztrát budovy a místností***

Výpočet tepelných ztrát budovy byl proveden pomocí výpočtového programu Ztráty 2011 viz. příloha č. 2

<b><i>Označení místnosti</i></b>	<b><i>Název místnosti</i></b>	<b><i>Ztráta prostupem <math>F_{i,T}</math> <math>[(m^2.K).W^{-1}]</math></i></b>	<b><i>Ztráta infiltrací <math>F_{i,V}</math> <math>[(m^2.K).W^{-1}]</math></i></b>	<b><i>Ztráta celková <math>F_{i,HL}</math> <math>[(m^2.K).W^{-1}]</math></i></b>
101	Místnost Biol. čištění	4863	8478	10247
102	WC	135	510	645
103	Sprcha	815	288	1103
104	Kancelář	1005	243	1248
105	Chodba	558	59	617
106	Strojovna	1084	330	2434
	<b>1.NP</b>	<b>8460</b>	<b>12878</b>	<b>16294</b>

Celkové tepelné ztráty objektu: 16 294 kW  
Tepelný výkon pro ohřev teplé už. vody 2 kW

#### **6.5.4 Vytápění - Technická zpráva**

##### ***Popis technického řešení***

K vytápění stávající stavby ČOV, je využito částečně stávajícího vytápění a pro zajištění optimální teploty a vlhkosti vzhledem ke stavebním konstrukcím v místnosti biologického čištění nainstalována potrubní teplovzdušná jednotka. Při vytápění je využito i odpadní teplo ze strojovny - dmychárny. Ve strojovně jsou hlavním zdrojem tepla dvě stále běžící dmyhadla, která produkují 1,95 kW. h<sup>-1</sup>. V samotné místnosti biologického čištění jsou zdrojem tepla přívodní potrubí vzduchu do aktivací a teplo, které přestupuje přes zakrytí nádrží do místnosti. V místnostech kanceláře je nainstalován nástěnný přímotop Fy. Ekoflex o výkonu 1250 W a v místnostech sociálního zařízení se nachází rovněž nástěnný přímotop Fy. Ekoflex o výkonu 500 W, který zajišťuje okamžitou potřebu tepla. Vzhledem k tomu, že obsluha je v těchto místnostech jen velmi omezenou dobu, není

potřeba toto zařízení měnit. *Ohřev TV* bude zabezpečen stávajícím zásobníkem vody.

### 6.5.5 Odpachování - technická zpráva

Pro odstranění zápachu, který vzniká na čistírně, bude instalován desorizační filtr. Filtr se skládá ze sacího potrubí, ventilátoru, přívodního potrubí vzduchu, vstřikovacího zařízení s tryskou a vlastního biofiltru. Vzduch odsávaný z dezodorizovaného prostoru ventilátorem prochází aktivní náplní filtru, kde při udržování vlhkosti se v náplni rozvíjí mikroorganismy, oxidující pachové látky ve vzduchu. Dezodorizovaný vzduch vystupuje přímo do atmosféry. Zařízení lze doplnit o dávkovací zařízení maskovací vonné látky, které vstřikuje účinnou látku do přívodního potrubí filtru, nebo do ohřívače.

Instalován bude desodorizační filtr typu DF10 (FORTEX-AGS), s těmito parametry:

Typ	Množství vzduchu [m <sup>3</sup> /hod]	Průtočná plocha [m <sup>2</sup> ]	Délka × šířka [mm]	Výška [mm]	Objem náplně [m <sup>3</sup> ]	Hmotnost bez náplně [kg]
DF10	1700	17,0	8000 × 2400	1360	13,6	1380

Výkon je stanoven pro maximální množství větracího vzduchu, osávaného v zimním období z místnosti biologického čištění a vedeného přes prostor pod zakrytou částí provozních nádrží.

### Dezodorizační filtry DF



#### 6.5.6 Technika prostředí staveb – výkresy

D.1.4.1	PŮDORYS	(M 1:50)
D.1.4.2	ŘEZ A - A	(M 1:50)
D.1.4.3	ŘEZ B - B	(M 1:50)
D.1.4.4	SCHEMA POTRUBÍ A PŘÍSTROJŮ PRO KLIMATIZACI	(M 1:50)

## 7 TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

### 7.1 Výpočet prostupu tepla konstrukcí – vyhodnocení

Stavební konstrukce byly hodnoceny podle tepelně technických kritérií ČSN 730540-2(2013) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [7].

Viz příloha č. 1

### 7.2 Tepelné ztráty

Výpočet tepelných ztrát budovy byl proveden pomocí výpočtového programu Ztráty 2011.

Viz příloha č. 2

### 7.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

Průkaz byl zpracován v e výpočtovém programu PROTECH.

Viz příloha č. 4

## 8 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

### 8.1 Pořizovací a provozní náklady - varianta 1

První posuzovanou variantou je teplovzdušné vytápění a větrání vnitřního prostoru ČOV s nezakrytými nádržemi. V příloze č. 3 je vyhodnocena potřeba větracího vzduchu a tepla pro průměrné teploty a vlhkosti v jednotlivých měsících roku. Předpokládá se trvalý – regulovaný chod větrání a vytápění. V pořizovací ceně technologie je zahrnuta cena ventilátoru, rekuperátoru, elektrického ohřívače, vzduchotechnického potrubí, elektropříslušenství a montážních prací.

Roční potřeba tepla pro topení a větrání (dle přílohy 3)	92 538 kWh/r
Platba za rezervovaný příkon (sazba C03d)	35 0820,- Kč/r
Platba za dopravu a sil. elektřinu	282 333,- Kč/r
<b>Celk. náklady na el. energii</b>	<b>318 153,- Kč/r</b>

**Celk. náklady na technologii pro větrání a vytápění ..... 425 000,- Kč**

### 8.2 Pořizovací a provozní náklady - varianta 2

Druhou posuzovanou variantou je teplovzdušné vytápění a větrání vnitřního prostoru ČOV se zakrytými nádržemi. V příloze č. 4 je vyhodnocena potřeba větracího vzduchu a tepla pro průměrné teploty a vlhkosti v jednotlivých měsících roku. Předpokládá se trvalý – regulovaný chod větrání a vytápění. V pořizovací ceně technologie je zahrnuta cena ventilátoru, rekuperátoru, elektrického ohřívače, vzduchotechnického potrubí, elektropříslušenství a montážních prací.

Roční potřeba tepla pro topení a větrání (dle přílohy č.4)	13 969 kWh/r
--	--------------

Platba za rezervovaný příkon (sazba C03d)	35 820,- Kč/r
Platba za dopravu a sil. elektřinu	42 619,- Kč/r
<b>Celk. náklady na el. energii</b>	<b>78 439,- Kč/r</b>

**Celk. náklady na technologii pro větrání a vytápění** ..... **255 000,- Kč**

**Celk. náklady na zakrytí nádrží** ..... **520 000,- Kč**

### 8.3 Návratnost investice

Návratnost investic určíme porovnáním pořizovacích nákladů a provozních nákladů.

Rozdíl v pořizovací ceně technologie varianty 1 a technologie vč.nákladů na zakrytí nádrží činí 350 000,- Kč.

Rozdíl provozních nákladů daných variant činí 239 714,- Kč.

Návratnost investice = podíl rozdílu pořizovacích nákladů a provozních nákladů.

Návratnost investice:  $350\,000 / 239\,714 = 1,46$  let.

Při hodnocení investice je potřeba zvážit i další okolnost, jako je vliv kolísání cen energií, resp. zvyšování cen, které se u el. energie uvádí běžně okolo 3-5%. V tomto případě, kdy návratnost je významně rychlá, však zvyšování cen energie umocňuje výhodnost této investice.

## 9 ZÁVĚR

Dle zadání této práce byl vypracován projekt rekonstrukce vytápění, větrání a odpachování uzavřené čistírny odpadních vod. Součástí projektu je posouzení konstrukcí z pohledu norem a energetický průkaz stavby. Pro ekonomické posouzení investice byly zvoleny 2 varianty vytápění a větrání. Hlavní podmínkou řešení obou variant bylo omezení rizika kondenzace vlhkosti a růstu plísní na stavebních konstrukcích. V první variantě je uvažováno se současným uspořádáním vnitřního prostoru čistírny, t.zn. provozní nádrže zůstávají nezakryty a vlhkost uvolňující se z jejich povrchu může volně vystupovat do vnitřního prostoru. Pro klimatizaci vnitřního prostoru se předpokládá využití přívodu čerstvého venkovního vzduchu a vytápění. V druhé variantě je uvažováno se



zakrytím nádrží. Oddělený vnitřní prostor nad zakrytím, je, vzhledem k charakteru technologického provozu, pouze standardním způsobem temperován. Odpadní vzduch z tohoto prostoru je využit pro odvětrání uzavřených prostorů nad hladinami. Odvětrání je provedeno přes desodorizační biofiltr, do venkovního prostoru. Vzhledem k tomu, že vnitřní prostředí s nezakrytými nádržemi je silně specifické, a není možno se opřít o literální údaje, byly provedeny základní bilanční propočty tepla a vlhkosti. Ze srovnání variant pak vychází jednoznačně nejvýhodněji řešení varianty 2, které je sice investičně náročnější avšak provozně nejúspornější. V případě, kdy bude namísto vnitřní teploty +10°C uvažována teplota pouze +5°C (plně dostačující pro tento typ provozu) potom bude výhodnost této varianty ještě zvýrazněna.

## 10 POUŽITÁ LITERATURA

ČSN 01 3420. *Výkresy pozemních staveb: Kreslení výkresů stavebních částí*. Červenec 2004. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2004.

ČSN 01 3452. *Technická výkresy: Instalace - Vytápění chlazení*. Únor 2006. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 01 3450. *Technická výkresy: Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace*. Únor 2006. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Září 1994. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 1994.

ČSN EN 1995-1-1. *Navrhování dřevěných konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Prosinec 2006. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 73 0540-1. *Tepelná ochrana budov Část 1: Terminologie*. Červen 2005. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005.

ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov Část 2: Požadavky*. Říjen 2011. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2011.

ČSN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov Část 3: Návrhové hodnoty veličin.* Listopad 2005. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005.

ČSN 73 0540-4. *Tepelná ochrana budov Část 4: Výpočtové metody.* Červen 2005. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005.

ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách: Projektování a montáž.* Září 2006. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách: Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.* Září 2006. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách: Zabezpečovací zařízení.* Září 2006. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 07 0703. *Kotelny se zařízením na plynná paliva.* Březen 2005. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005.

ČSN EN 12831. *Tepelné soustavy v budovách: Výpočet tepelného výkonu.* Březen 2005. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005.

ČSN EN ISO 13790. *Energetická náročnost budov: Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení.* Říjen 2009. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2009.

ČSN EN 15316-2-3. *Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy - Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění.* Červenec 2010. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2010.

ČSN EN 15316-4-2. *Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy - Část 4-2: Výroba tepla pro vytápění, tepelná čerpadla.* Říjen 2011. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2011.

ČSN EN 1264-3. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 3: Dimenzování.* Duben 2010. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2010.

ČSN 73 42 01. *Komíny a kouřovody: Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.* Listopad 2010. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2010.

TPG 704 01. *Domovní plynovody.* Únor 2005. GAS s.r.o., 2005.

TPG 800 01. *Vyústění odtahů spalin od spotřebičů na plynná paliva na venkovní zdi.* Únor 1997. GAS s.r.o., 1997.

CHYBÍK, Josef. *Přírodní stavební materiály*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2009, 268 s. stavitel. ISBN 978-80-247-2532-1.

CIHELKA, Jaromír. *Vytápění a větrání*. 2. vydání. SNTL Praha 1975.

CHYSKÝ, HEMZAL a kol, *Větrání a klimatizace*. Technický průvodce, svazek 31, 3. vydání. BOLIT-B press BRNO, 1993.

M.SZEKYOVÁ, K.FERSTL, R.NOVÝ, *Větrání a klimatizace*. JAGA, Bratislava 2006.

Zdeněk GALDA, *Vzduchotechnika*. Studijní pomůcka k předmětu Klimatizace, větrání, VŠB-TU, fakulta stavební, katedra prostředí staveb a TZB. 2011

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů,

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a změně některých zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 91/2010 Sb., o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv

Vyhláška č. 205/2009 Sb., o zjišťování emisí ze stacionárních zdrojů a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

Vyhláška č. 111/1981 Sb., o čištění komínů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov

Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů

## 11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	VARIANTA 1 – TEPELNĚ TECHNICKÝ VÝPOČET
Příloha č. 2	VARIANTA 2 – TEPELNĚ TECHNICKÝ VÝPOČET
Příloha č. 3	VARIANTA 1 – SPOTŘEBA ENERGIE
Příloha č. 4	VARIANTA 2 – SPOTŘEBA ENERGIE
Příloha č. 5	ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE
Příloha č. 6	VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE
Příloha č. 7	VÝPOČET TEPELNÁCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA
Příloha č. 8	PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
Příloha č. 9	PSYCHROMETRICKÉ VÝPOČTY LETNÍHO A ZIMNÍHO PROVOZU A DIMENZOVÁNÍ ČÁSTÍ KLIMATIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ
Příloha č. 10	TECHNICKÉ LISTY KLIMATIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

## 12 SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

C.1	KOORDINAČNÍ SITUACE	(M 1:250)
D.1.1.1	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – SOUČASNÝ STAV	
D.1.1.1.1	PŮDORYSNÝ ŘEZ 1PP NA KÓTĚ +1,650	(M 1:50)
D.1.1.1.2	PŮDORYS 1.NP	(M 1:50)
D.1.1.1.3	PŮDORYS KROVU	(M 1:50)
D.1.1.1.4	ŘEZ B-B	(M 1:50)
D.1.1.1.5	PŮDORYS STŘECH	(M 1:50)
D.1.1.1.6	POHLEDY	(M 1:100)
D.1.1.2	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – STAVEBNÍ ÚPRAVY	
D.1.1.2.1	PŮDORYSNÝ ŘEZ 1PP NA KÓTĚ +1,650	(M 1:50)
D.1.1.2.2	PŮDORYS 1.NP	(M 1:50)
D.1.1.2.3	PŮDORYS KROVU	(M 1:50)
D.1.1.2.4	ŘEZ B-B	(M 1:50)
D.1.1.2.5	PŮDORYS STŘECH	(M 1:50)
D.1.1.2.6	POHLEDY	(M 1:100)

D.1.1.3	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – NOVÝ STAV	
D.1.1.3.1	PŮDORYSNÝ ŘEZ 1PP NA KÓTĚ +1,650	(M 1:50)
D.1.1.3.2	PŮDORYS 1.NP	(M 1:50)
D.1.1.3.3	PŮDORYS KROVU	(M 1:50)
D.1.1.3.4	ŘEZ B-B	(M 1:50)
D.1.1.3.5	PŮDORYS STŘECH	(M 1:50)
D.1.1.3.6	POHLEDY	(M 1:100)
D.1.1.3.7	ZAKRYTÍ AKTIVAČNÍ NÁDRŽE	(M 1:25)
D.1.1.3.8	ZAKRYTÍ DENITRIFIKAČNÍ NÁDRŽE	(M 1:25)
D.1.4.1	PŮDORYS	(M 1:50)
D.1.4.2	ŘEZ A - A	(M 1:50)
D.1.4.3	ŘEZ B - B	(M 1:50)
D.1.4.4	SCHEMA POTRUBÍ A PŘÍSTROJŮ PRO KLIMATIZACI	(M 1:50)